Meilhaus Electronic Praxis-Handbuch

MEphisto Scope 1 (UM20x)

USB Multifunktions-Gerät: Scope, Spektrum-Analysator, Voltmeter, Analog-Datenlogger, Logik-Analysator, Digital-Datenlogger, Digital-I/O

MEILHAUS
ELECTRONIC

Inhalt

Einführung 3
MEphisto Lab 4
Oszilloskop und Spektrum-Analysator 5
Voltmeter 15
Analoger Datenlogger 18
Logik-Analysator 26
Digitaler Datenlogger 31
Digitale Ein-/Ausgabe 37
Offline-Modus beim MEphisto Scope 1 UM203 39
Datei-Betrachter 43
Anhang 1: Anschlüsse des MEphisto Scope 44
Anhang 2: Allgemeines zum MEphisto Scope 47
Anhang 3: POST Codes - Status-Meldungen 48
Anhang 4: Index 50

Impressum

Meilhaus Electronic Praxis-Handbuch MEphisto Scope 1 (UM202, UM203)
Revision 1.6D
Ausgabedatum: 30. November 2007

Meilhaus Electronic GmbH
Fischerstraße 2
82178 Puchheim/Germany
www.meilhaus.com

© Copyright Meilhaus Electronic GmbH
Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuches darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Druck, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der Meilhaus Electronic GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Wichtiger Hinweis:
Alle in diesem Handbuch enthaltenen Informationen wurden mit größter Sorgfalt und nach bestem Wissen zusammengestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sieht sich die Firma Meilhaus Electronic GmbH dazu veranlasst, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie (abgesehen von den im Garantieschein vereinbarten Garantieansprüchen) noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen kann.
Für die Mitteilung eventueller Fehler sind wir jederzeit dankbar.

Im Text erwähnten Firmen- und Produktnamen sind z.T. eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen.

Einführung

Dieses Praxis-Handbuch ist eine druckbare (DIN A4 Format) PDF-Version der Online-Hilfetexte des MEphisto Scope 1 (UM20x), ergänzt mit zahlreichen hilfreichen Informationen aus den Datenblättern.

Das MEphisto Scope ist ein robustes, kompaktes Kombi-Messgerät für USB. Zusammen mit der zugehörigen Windows-Software MEphistoLab realisiert das Modul 7 gängige Messgeräte. MEphistoLab ermöglicht den Einsatz des MEphisto Scope für zahlreiche Anwendungen z. B. in Labor und mobiler Messtechnik. Die Software stellt ein virtuelles Instrumenten-Panel dar, das einfach und schnell Zugriff auf alle Funktionen des Geräts bietet. Folgende Funktions-Module stehen zur Verfügung:

- **Oszilloskop und Spektrum-Analysator:** 2-Kanal Oszilloskop/DSO (max. 1 MS/s je Kanal) mit vielfältigen Triggeroptionen.
- **Voltmeter:** 2-Kanal Voltmeter (AC echter Effektivwert (RMS)/DC) mit zwei virtuellen Zeigerinstrumenten.
- **Analoger Datenlogger:** 2-Kanal Datenlogger für analoge Signale (bis max. 100 kS/s)
- **Logik-Analysator:** 16-Kanal Logik-Analysator (max 100 kS/s je Kanal) mit Muster-Trigger.
- **Digitaler Datenlogger:** 16-Kanal Datenlogger für digitale Signale (bis max. 100 kS/s).
- **Digital-I/O:** 24 Digital-I/Os, jeder Kanal kann als Ein- oder Ausgang konfiguriert werden.

Schnell finden...

...können Sie die wichtigesten Informationen in diesem Dokument mithilfe der farblichen Text-Hinterlegungen:

Übersichten, technische Daten, Hardware-Funktionen
Hier finden Sie die technischen Daten des Gerätes - wichtig z. B. zum Einhalten der erlaubten Maximal-Werte beim Anlegen der Mess-Signale.

Software-„Bedienelemente“, Software-Funktionen
Hier werden die Buttons, Displays und Eingabe-Möglichkeiten und deren Funktion beschrieben, die Sie am Bildschirm sehen.

Vorgehensweise
„Rezept“, wie Sie ganz konkret vorgehen können.

Installation

Zur Installation des MEphisto Scopes und der Software MEphistoLab befolgen Sie bitte die entsprechenden Hinweise der Readme-Datei bzw. des Beipack-Zettels mit der Kurz-Betriebsanleitung.

MEphisto Lab

Software-Voraussetzungen

- MEphistoLab: VEE Pro Runtime ab Version 7.5 und I/O-Libraries ab 14.0 (beides im Lieferumfang) oder alternativ VEE Pro Vollversion ab Version 7.5.
- USB-Systemtreiber: Windows XP, 2000

- Aktuelle Software-Updates finden Sie unter:
  www.meilhaus.com/download

Start-Bildschirm

MEphistoLab startet mit diesem Bildschirm.

■ Klicken Sie im Hauptmenü links auf eine der 6 Auswahl-Optionen, um das gewünschte Funktions-Modul zu öffnen:
- **Oscilloscope:** Das Oszilloskop/DSO-Modul
- **Logic Analyser:** Das Logik-Analysator-Modul
- **Volt Meter:** Das Digital-Voltmeter-Modul
- **Data Logger Analog**
- **Data Logger Digital**
- **Digital-I/O**
- **File**

In dieser Bedienungsanleitung werden zunächst die Module für **analoge Signale** (Oszilloskop, Voltmeter, Analog-Datenlogger), dann die Module für **digitale Signale** (Logik-Analysator, Digital-Datenlogger, Digital-I/O) beschrieben.

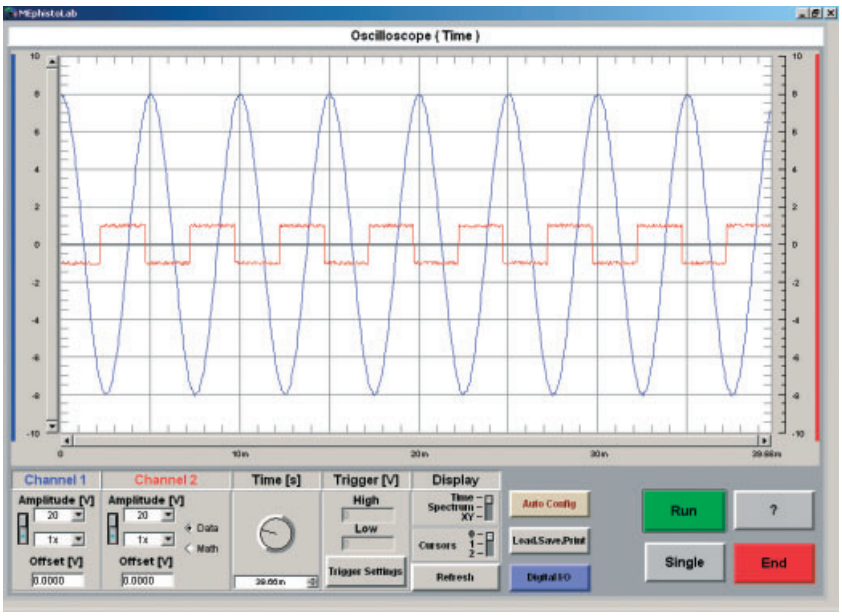
■ Drücken Sie den **Quit**-Button, um die MEphistoLab-Software zu beenden.

Oszilloskop und Spektrum-Analysator

Technische Daten

Analog-Eingänge	
Anzahl	2 (simultan), BNC
A/D Auflösung	16 bit, max. 500 kHz
Eingangsbereich (in 1-2-5-Stufen)	±100 mV...±10 V max.
Überlastschutz	±300 VDC
Genauigkeit (25°C)	Spannung: 0,1% bzw. 1 mV. Zeit: 100 ppm
Nichtlinearität, integral	±2 LSB
Werte-Speicher	256 kS
Als Oszilloskop/DSO und Spektrum-Analysator	
Betriebsarten	Zeit, XY, Spektrum-Analysator/FFT (Fast Fourier Transformation/schnelle Fourier-Transformation)
Abtastrate	2x 1 MS/s (je 1 Kanal, simultanes Sampling)
Zeitbasis	1 µs...2,5 s (1 µs/S...10 ms/S in 1 µs-Schritten, darüber 10 ms/S-Schritte
Automatische Signalerkennung	
Spannung	50 $mV_{Spitze-Spitze}$...20 $V_{Spitze-Spitze}$
Frequenz	0,2 Hz...500 kHz
Pausenverhältnis, Rechteck, 100 Hz, 100 $mV_{Spitze-Spitze}$	0,2%...99,8%
Rauschen (typ.)	-66 dB (Effektiv) -48 dB (Spitze-Spitze)
Triggerarten	Schwelle, Fenster, Flanke, Steilheit (dU/dt), extern (26-pol. Sub-D Buchse, Pin 26), manuell, delay

Das Modul **Oscilloscope** verfügt über 2 Messkanäle. Sie können Signale bis zu einer Frequenz von 500 kHz darstellen. Oberhalb dieser Grenze werden Spiegelfrequenzen gemessen, die in der Realität nicht vorhanden sind. Dies sollte beim Anlegen eines völlig unbekannten Signals beachtet werden. Beide Kanäle benutzen eine gemeinsame Zeitbasis.



Vorgehensweise

- Wählen Sie sinnvolle Einstellungen für die aufzunehmende Zeitspanne **Time**, **Trigger**, **Amplitude** und **Offset** je nach Applikation (siehe auch Beschreibung im Folgenden). Alternativ können Sie auch eine frühere Konfiguration mit **Load.Save.Print** ➠ **Load Config** laden oder mittels **Auto Config** eine Konfiguration ermitteln lassen. Die aktuelle Konfiguration lässt sich mit **Load.Save.Print - >Save Config** speichern.
- **Run:** Klicken Sie diesen Button um kontinuierlich zu messen. Während die Messung läuft, wird dieser Button zum **Stop**-Button. Nach automatischer Konfiguration wird immer die kontinuierliche Messung gestartet.
- **Single:** Klicken Sie auf diesen Button, wenn Sie einen **Single Shot** aufzeichnen möchten. Der Kurven-Verlauf wird nur einmal aufgezeichnet und danach wird die Messung beendet. Bei laufender kontinuierlicher Messung löst **Single** eine letzte Messung aus und beendet dann die Aufzeichnung.
- **Stop:** Drücken Sie den **Stop**-Button, um die Messung komplett zu stoppen.
- **End:** Drücken Sie den **End**-Button, um zum Hauptmenü zurückzukehren.
- **Digital-I/O:** Drücken Sie diesen Button, um die Einstellungen im Digital-I/O-Modul zu ändern.

Scope-Bildschirm

Das Oszilloskop-Modul präsentiert sich mit dem oben abgebildeten, virtuellen Frontpanel.

■ Die aufgenommene Zeit wird für beide Kanäle mit dem Regler **Time** festgelegt.

■ **Amplitude und Offset** werden für jeden Kanal getrennt eingestellt. Neben der Amplitude kann auch der **Teilungsfaktor eines Tastkopfes** angegeben werden. Die **Anzeige der Kanäle** kann ein- bzw. ausgeschaltet werden. Der gewählte Trigger-Kanal lässt sich nicht abschalten. Der zweite Kanal kann anstelle der Messdaten auch eine mathematische Funktion (**Data/Math**) darstellen.

- Mit den beiden Werten im Bereich **Trigger** werden die Trigger-Schwellen eingestellt. Dabei werden die meisten Angaben mittels der Angabe **High** gemacht. Nur beim Trigger-Modus **Window** (Fenster) ist zusätzlich eine untere Schwelle **Low** anzugeben. In den Modi **Manuell** und **Extern** gibt es keine einstellbaren Schwellen. Im Untermenü **Trigger Settings** finden Sie neben zahlreichen Triggeroptionen auch die Einstellung für die Speichertiefe, die die zeitliche Auflösung vorgibt.

- Durch Betätigen des Buttons **Auto Config** startet das Gerät einen Modus, in dem es versucht, das Eingangssignal des Trigger-Kanals optimal darzustellen. Danach wird automatisch die Messung gestartet.

- Im Untermenü **Load.Save.Print** kann zu Dokumentationszwecken der Kurvenverlauf ausgegeben werden. In diesem Menü können auch Konfigurationen abgespeichert und wieder geladen werden.

- Der Signalverlauf von **Kanal 1 wird blau dargestellt**, der von **Kanal 2 in roter Farbe**. Die Anzeige kann zwischen **Time-** (Zeitdarstellung), **Spectrum-** (Spektrum) und **XY**-Darstellung umgeschaltet werden. Ist der Maus-Zeiger innerhalb des Displays, lassen sich eine Reihe weiterer Funktionen nutzen. Bei gedrückter linker Maustaste kann ein Bereich markiert werden, der dann vergrößert wird. Durch Klick mit der rechten Maustaste wird ein Menü mit weiteren Optionen geöffnet.

- **Refresh Display** stellt die Anzeige wieder auf den Grundzustand zurück.

- Grundsätzlich können Sie zwischen kontinuierlicher Messung **Run** und einmaliger Aufzeichnung **Single** wählen. Wenn nicht gemessen wird, kann mittels des Buttons **Digital-I/O** die Oberfläche für die Digitalkanäle aufgerufen werden.

- Der Button **End** verlässt das Modul Oscilloscope.

Hinweis: Die Drehknöpfe und Regler bieten auch die Möglichkeit einer numerischen Eingabe des gewünschten Wertes über die Tastatur. Das Oszilloskop versucht, Einstellungs-Vorgaben so genau wie möglich umzusetzen. Es sind jedoch nicht alle Werte exakt durch die Hardware realisierbar. In solchen Fällen nähert das Oszilloskop die tatsächliche Einstellung dem gewünschten Wert an. MEphistoLab korrigiert daraufhin die Einstellungen, sodass sie den tatsächlich eingestellten Wert anzeigen.

Erläuterungen zu den Funktionen

- Die aufgenommene Zeit wird für beide Kanäle mit dem Regler **Time** festgelegt. Die Angabe bestimmt die Dauer der gesamten Messung. Die Anzahl der Messwerte in diesem Zeitraum wird im Trigger-Menü festgelegt. Standard-Werte sind 1 ms und 1000 Messwerte, die eine Zeitauflösung von 1 µs ergeben.

- Die **Amplitude** kann zwischen 0,2 V und 20 V im Raster 1-2-5 eingestellt werden. Die Auswahl-Werte passen sich dem eingestellten Teilungsfaktor des Tastkopfes an. Der Standard-Wert ist 20 V.

  Der Mittelpunkt des Messbereichs kann mittels des Wertes **Offset** bestimmt werden. Die Max.-Spannung von ±10 V lässt sich dabei nicht überschreiten. Die Messgenauigkeit kann bei anderen Offset-Werten als 0 V leicht abnehmen, da das Gerät nur für diese Spannung kalibriert ist.

Sollen höhere Spannungen als ±10 V gemessen werden, muss ein Tastkopf mit einem Teilungsfaktor von 10 oder 100 eingesetzt werden. Dieser Faktor ist neben der Amplitude anzugeben. Alle spannungsbezogenen Angaben richten sich nach diesem Faktor. Bitte beachten Sie, dass die meisten Tastköpfe mit Teilfaktoren größer „1x“ nicht sehr genau sind.

Die **Anzeige der Kanäle** kann ein- bzw. ausgeschaltet werden. Der gewählte Trigger-Kanal (s. u.) lässt sich nicht abschalten.

Der Graph des zweiten Kanals kann zwischen den Messdaten und einer beliebigen mathematischen Funktion eines oder beider Kanäle umgeschaltet werden. Dazu ist entweder **Data** oder **Math** zu wählen. Als Standard-Funktion ist die Differenz der Kanäle Vorgegeben. Die Menge aller Messwerte der Kanäle sind mit den Variablennamen „C1“ und „C2“ bezeichnet. Folgende Funktionen stehen zur Verfügung:

Grundrechenarten	
Kommando	**Funktion**
`x + y`	x + y
`x - y`	x - y
`x * y`	x • y
`x / y`	x / y
`abs(x)`	| x |
`x ^ y`	x^y
`exp(x)`	e^x
`exp10(x)`	10^x
`log(x)`	ln(x)
`log10(x)`	$\log_{10}(x)$
`sq(x)`	x^2
`sqrt(x)`	$\sqrt{x}$
`cubert(x)`	$\sqrt[3]{x}$
`recip(x)`	1/x
`deriv(x,n)`	$d^n x(t)/dx^n$
Trigonometrische und hyperbolische Funktionen	
Kommando	**Funktion**
`sin(x)`	sin(x)
`cos(x)`	cos(x)
`tan(x)`	tan(x)
`cot(x)`	cot(x)
`asin(x)`	arcsin(x)
`acos(x)`	arccos(x)
`atan(x)`	arctan(x)
`acot(x)`	arccot(x)
`sinh(x)`	sinh(x)
`cosh(x)`	cosh(x)
`tanh(x)`	tanh(x)
`coth(x)`	coth(x)
`asinh(x)`	arcsinh(x)
`acosh(x)`	arccosh(x)
`atanh(x)`	arctanh(x)
`acoth(x)`	arccoth(x)

Statistische Funktionen	
Kommando	**Funktion**
`erf(x)`	Fehlerfunktion
`erfc(x)`	Inverse Fehlerfunktion
`MeanSmooth(x,n)`	Mittelwertbildung über n Punkte
`MovingAvg(x,n)`	Gleitender Mittelwert über n vorherige Punkte
`round(x)`	Runden auf ganze Zahlen [x]
`signof(x)`	Signum- (Vorzeichen-) Funktion
`sort(x)`	Aufsteigend Sortieren

Funktionen dürfen beliebig verschachtelt werden. Um die Summe beider Kanäle darzustellen, lautet der Ausdruck also `C1 + C2`. Die erste Ableitung des gleitenden Mittelwertes über je fünf Werte der Summe beider Kanäle wird mit `deriv(meansmooth(C1+C2,5),1)` gebildet. Da durch mathematische Operationen Werte weit jenseits des gewählten Messbereichs entstehen können, muss die Anzeige ggf. durch die Funktion **Auto Scale** angepasst werden. Ist eine Funktion falsch eingegeben oder können Werte nicht berechnet werden (z. B. Division durch Null), so wird keine neue Kurve angezeigt.

Die mathematischen Funktionen dienen nur der direkten graphischen Auswertung. Da Tabellenkalkulationen ebenfalls solche Funktionen bieten, werden beim Speichern nur die Messdaten abgelegt.

- Mit den beiden Werten **High** und **Low** werden **Trigger-Schwellen** gesetzt. Für die meisten Trigger-Modi ist nur die Angabe der oberen Schwelle (High) erforderlich. Nur beim Trigger-Modus **Window** (Fenster) ist zusätzlich eine untere Schwelle anzugeben. Die Schwellen werden vom Gerät korrigiert und die realisierten Werte angezeigt. In den Modi **Manuell** und **Extern** gibt es keine einstellbaren Schwellen. Die Schwellen beziehen sich immer auf die Messdaten, nicht auf eventuelle mathematische Resultate.

  Im Untermenü **Trigger Settings** können drei weitere Angaben zum **Trigger** gemacht werden. Zunächst kann der Trigger-Kanal (**Channel**) festgelegt werden. Der gesetzte Kanal kann nicht deaktiviert werden. Umgekehrt kann ein deaktivierter Kanal nicht als Trigger-Kanal genutzt werden. Als zweite und wichtigste Angabe findet sich in diesem Menü die Auswahl des Trigger-Typs (**Trigger Type**). Diese Angabe hat entscheidende Bedeutung für ein ruhig stehendes Bild bei sich wiederholenden Signalen und sicheres Erkennen bei einmaligen Ereignissen. Eine ausführliche Beschreibung findet sich im nächsten Abschnitt. Als dritte Angabe ist das Setzen des Trigger-Punktes (**Trigger Point**) möglich. Sie bestimmt als Angabe in Prozent, an welcher Stelle des Bildschirms das Trigger-Ereignis dargestellt werden soll. Bei einem Messzeitraum von 1 ms und einer Einstellung von 10% liegt der Triggerpunkt bei 0,1 ms. Es wird somit vorwiegend das Verhalten nach dem Trigger-Ereignis dargestellt. Bei einer Angabe von 99% ist die Vorgeschichte des Trigger-Ereignisses zu sehen. Die Funktion **Auto Config** stellt immer einen Wert von 50% ein, d. h. das Trigger-Ereignis liegt exakt in der Mitte des Bildschirms.

  Als letzte Angabe im Untermenü **Trigger Settings** kann die **Speichertiefe des Gerätes** eingestellt werden. Standard sind 1000 Punkte. Soll eine hohe Auflösung erreicht werden, kann der Wert erhöht werden. Dies ist z. B. als Überblick vor einer Ausschnittsvergrößerung sinnvoll. Allerdings sinkt dabei auch die Wiederholgeschwindigkeit, da pro Messung mehr Daten aufgenommen und übertragen werden müssen. Die Funktion **Auto Config** stellt einen dem Signal angemessenen Wert ein.

- Durch Betätigen des Buttons **Auto Config** startet das Gerät einen Modus, in dem es versucht, das Eingangssignal des gewählten Trigger-Kanals optimal darzustellen. Der zweite Kanal wird ebenfalls in **Amplitude** und **Offset** optimiert, nicht jedoch in der Zeitdarstellung. Der Trigger-Punkt wird in der Bildmitte dargestellt, die Zeitauflösung bzw. Speichertiefe dem gefundenen Signal angepasst. Getriggert wird auf die steigende Flanke des Signals (**Edge, rising**). Findet das Gerät innerhalb von ca. 6 s kein eindeutiges Signal, so wird der Grundzustand mit frei laufender Messung (**Manual**) gesetzt.

  Als eindeutig gelten Signale mit einer Amplitude von mindestens 0,5 mV und einer Frequenz zwischen 0,2 Hz und 500 kHz.

- Im Untermenü **Load.Save.Print** kann zu Dokumentationszwecken der Kurvenverlauf ausgegeben werden. Mit dem Button **Save Data (CSV)** lassen sich die Messdaten im Microsoft Excel-kompatiblen CSV-Format in eine Datei exportieren. Die so erstellte Datei enthält ebenfalls Angaben zum Setup, also darüber, unter welchen Bedingungen diese Daten zustande kamen. Bitte beachten Sie, dass Microsoft Excel und OpenOffice Calc derzeit nur 65536 Zeilen verwalten können. Bei Speichertiefen ab 100 k wird dieser Wert überschritten. Microsoft Excel ignoriert die letzten Messwerte in diesem Fall, OpenOffice Calc weist auf die Überschreitung hin und importiert dann ebenfalls nur 65536 Zeilen. Die Daten werden nach internationaler Notation gespeichert, d. h. sie liegen mit Dezimalpunkt jedoch ohne Tausender-Trennzeichen vor. Die Übernahme in Excel sollte daher über die Funktion „Daten ➠ Externe Daten importieren“ erfolgen. Hier lassen sich die Import-Optionen exakt steuern. Im Schritt 2 des Imports ist das Trennzeichen auf „Komma“ zu setzen. Im Schritt 3 werden mittels des Knopfes „Weitere...“ das Dezimaltrennzeichen auf Punkt, das 1000-er-Trennzeichen z. B. auf Apostroph umgestellt. Der Import in OpenOffice Calc erfordert eventuell die Umstellung der Trennoptionen auf „Komma“. Zusätzlich müssen die importierten Spalten auf den Spaltentyp „US-Englisch“ gesetzt werden.

  Durch den Button **Save Bitmap** kann das Display als Grafik abgelegt werden. Dabei stehen die Typen JPEG (JPG) und Bitmap (BMP) zur Verfügung. Die Auswahl des Formates erfolgt über die Endung des Dateinamens. Das Display kann mit Hilfe des Buttons **Print Display** auf dem Standard-Drucker ausgegeben werden. Dies erfolgt im Hochformat und ohne Zoom. Alle drei Export-Funktionen stehen erst nach mindestens einer Messung zur Verfügung.

  Die gesamte Konfiguration kann in einer Datei gespeichert und nach Bedarf wieder geladen werden. Dazu dienen die Buttons **Save Config** und **Load Config**. Es werden alle Angaben bis auf die Vorteiler der Tastköpfe gespeichert bzw. wiederhergestellt.

- Die Anzeige kann zwischen **Time-** (Zeitdarstellung-), **Spectrum-** (Spektrum-) und **XY-Darstellung** umgeschaltet werden. **Kanal 1 wird blau** dargestellt, den Spannungs-Maßstab finden Sie am linken Rand. **Kanal 2 ist rot**. Seine Skala befindet sich am rechten Rand. Klicken Sie auf den kleinen Button im linken unteren Eck der Anzeige um den Kurven-Marker dem gewünschten Kanal zuzuweisen. Rechts von diesem Button sehen Sie die aktuellen Werte an der Marker-Position.

  Die **Zeitdarstellung** zeigt den Verlauf des Signals. Die Skalierung richtet sich nach den Zeit- und Spannungsangaben. Die Anzeige des **Spektrums** erfolgt einfach logarithmisch in dBV. Die Frequenz-Skala ist linear und beginnt immer bei 0 Hz, dem Gleichspannungsanteil des Signals. Die obere Grenze richtet sich nach der Abtastrate des Oszilloskops.

  Im **XY-Betrieb** werden Messwert-Paare beider Kanäle gegeneinander aufgetragen. Daher ist dieser Modus nur wählbar, wenn beide Kanäle aktiv sind. Zur Kennzeichnung der Abhängigkeiten der

beiden Kanäle wird die Spur violett dargestellt. Kanal 1 erzeugt den X-Wert, Kanal 2 den Y-Wert. Die Skalierung richtet sich ausschließlich nach den Spannungseinstellungen der Kanäle. Dennoch ist es auch in diesem Modus wichtig, dem Signal angepasste Zeiteinstellungen zu machen oder automatisch machen zu lassen.

Platzieren Sie den Cursor über der Anzeige und drücken Sie die rechte Maustaste um auf einige **nützliche Hilfsfunktionen** zuzugreifen. Die Funktion **Auto Scale** (automatisch Skalieren) wirkt dabei nur auf die Anzeige selbst. Sie ist nicht funktionsgleich mit dem Button **Auto Config**, der Spannungsbereich und Zeiteinstellung für die Messung wählt.

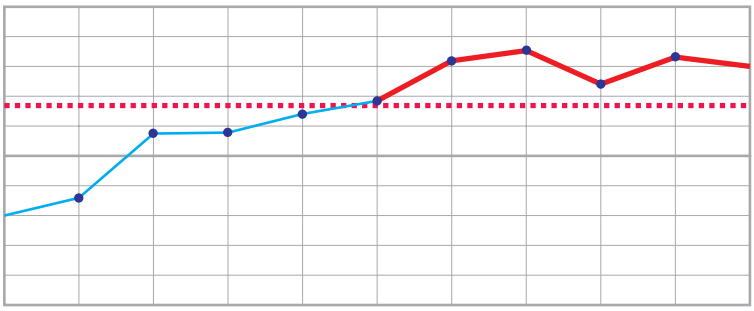
Sie können einzelne Bereiche auch vergrößern, indem Sie den gewünschten Bereich mit gedrückter linker Maustaste markieren.

- Mit dem Button **Refresh Display** wird die Anzeige auf den ursprünglichen Zustand zurückgestellt.

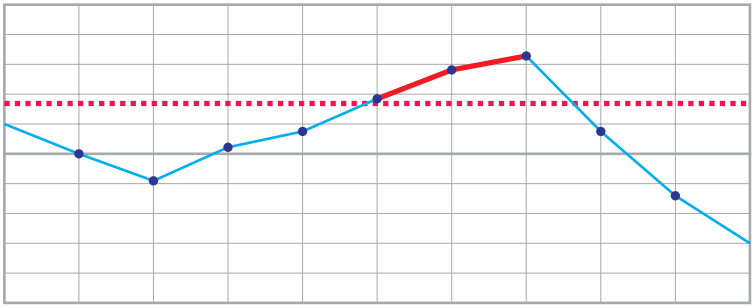
Trigger-Modi

- **Manual (Manuell)**
  Dieser Trigger-Modus steht für die frei laufende Messung. Sie beginnt sofort nach dem Druck auf **Run** oder **Single**.

- **Level, above/Level, below (Schwellwert Über-/Unterschreitung)**
  In diesem Modus reagiert das Oszilloskop auf das Über- bzw. Unterschreiten der vorgegebenen Schwelle. Es ist dabei unerheblich, wie die Überschreitung zustande kam. Diese Art des Triggers eignet sich besonders für zwei Fälle:
  - **Verfolgen eines Einschaltvorganges (Single-Shot-Betrieb).**



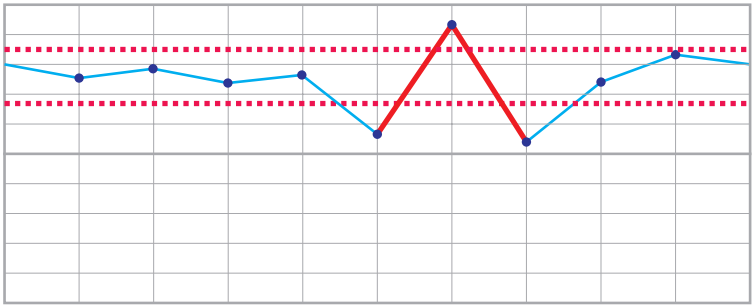
  - **Detektieren einer kurzzeitigen Überschreitung (Single-Shot-/Run-Betrieb).**



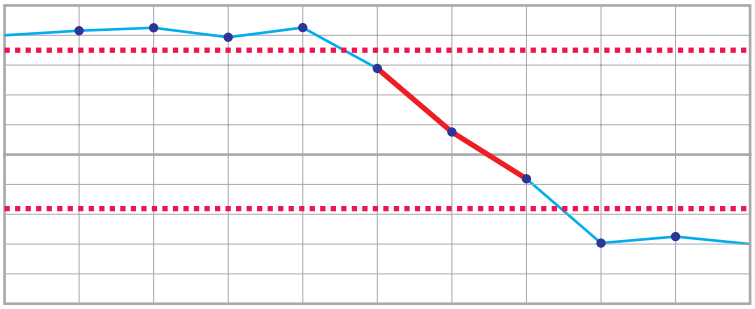
- **Window, inside/Window, outside (Fenster-Eintritt/-Austritt)**
  In diesem Modus wird ein Fenster mittels einer oberen und einer unteren Schwelle festgelegt. Das Trigger-Ereignis tritt ein, wenn das Signal in das Fenster eintritt

oder das Fenster verlässt. Es ist dabei egal, ob es dies an der oberen oder der unteren Schwelle tut. Die Anwendung liegt hauptsächlich in der Überwachung von Gleichspannungen.

- **Kontrolle einer Gleichspannung auf Störungen mit „Window, inside“ (Single-Shot-/Run-Betrieb)**



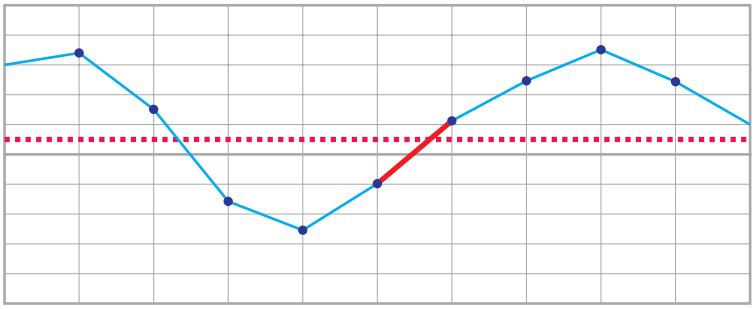
- **Detektieren eines „verbotenen Bereichs“ z. B. in der Digitaltechnik (Single-Shot-/Run-Betrieb)**



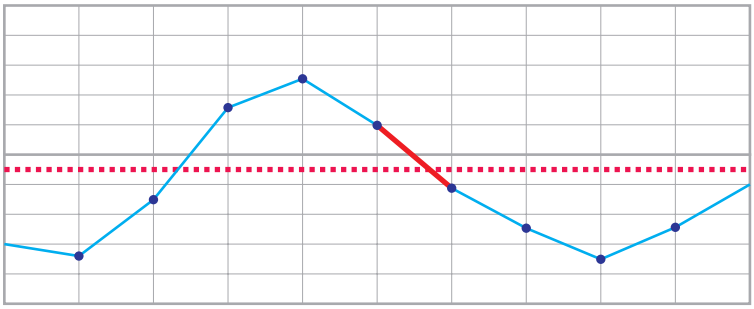
■ **Edge, rising/Edge, falling (Flanke steigend/fallend)**

Ist dieser Modus aktiv, wird, ähnlich wie beim Schwellwert-Trigger, auf das Über- bzw. Unterschreiten der vorgegebenen Schwelle gewartet. Beim Flanken-Trigger muss jedoch die Schwelle überquert werden. Ein statisch zu hohes oder zu niedriges Signal löst den Trigger nicht aus. Der Flanken-Modus ist für sich wiederholende Wechselspannungssignale einsetzbar, um stehende Bilder zu erzeugen.

- **Darstellung der steigenden Flanke (Run-Betrieb)**



- **Darstellung der fallenden Flanke (Run-Betrieb)**



■ **Slope, positive/Slope, negative (Steigungstrigger positiv/negativ)**
Dieser Trigger-Modus ist für ganz spezielle Fälle dynamischer Signale vorgesehen. Er ist nahezu unabhängig von der tatsächlichen Spannung. Es wird nur die Veränderung des Signals kontrolliert. Steigt oder fällt das Signal schneller als vorgegeben, so wird der Trigger ausgelöst.

Die Steigung wird angegeben als Spannung/Sample-Zeit. Die Spannungsangabe erfolgt in Volt. Die Sample-Zeit muss errechnet werden aus dem Quotienten Time/Memory Depth.

$$\frac{dU}{dt} = \frac{U[V] \bullet Memory[Samples]}{t_{Timebase}[s]}$$

bzw.

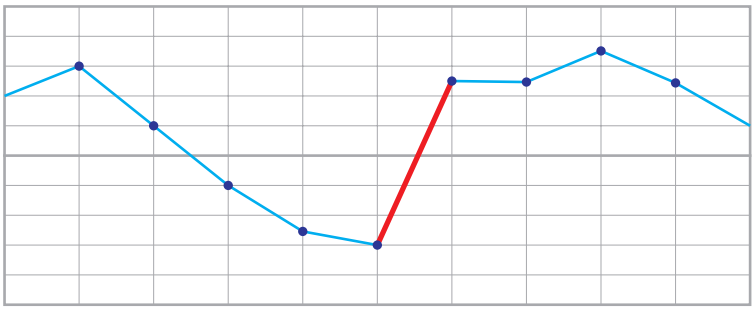
$$U[V] = \frac{dU}{dt} = \frac{t_{Timebase}[s]}{Memory\ [Samples]}$$

Die Kontrolle der Steigung ist hauptsächlich in zwei Anwendungsbereichen wichtig. Zum einen ist dies die Prozesskontrolle in der Chemie, der Biologie etc. Hier sind selbst große Schwankungen oft normal, plötzliches starkes Ansteigen jedoch Zeichen für einen Fehler. Zum anderen kann mit diesem Modus eine Frequenzerkennung realisiert werden.

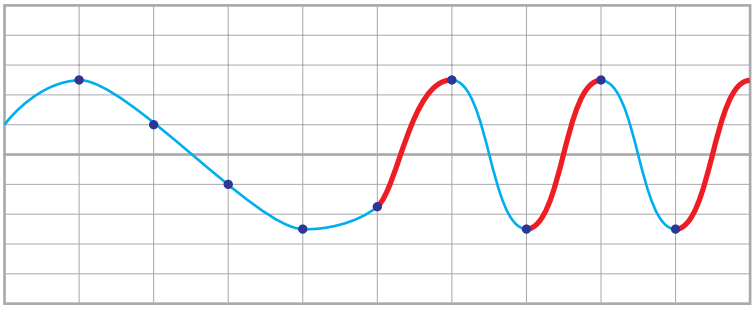
Das MEphisto Scope hat einen begrenzten Messbereich. Um nahe des oberen oder unteren Randes keine Schwankungen unkontrolliert aus dem Messbereich heraus treten zu lassen, löst der Trigger auch aus, wenn die aktuelle Spannung plus des Anstiegs den Messbereich über- bzw. unterschreiten würde.

Beim experimentellen Ermitteln geeigneter Einstellungen empfehlen sich als Ausgangspunkt sehr kleine Werte. Um beispielsweise in einem Signal mit 50 Hz und 10...18 $V_{Spitze\text{-}Spitze}$ einen sehr kurzen Burst mit derselben Amplitude und einer Frequenz von 1 kHz nachzuweisen, ist ein Trigger-Wert von 0,15625 V erforderlich. Je weiter die zu detektierende Frequenz von der Grundfrequenz entfernt ist, desto sicherer lässt sie sich detektieren.

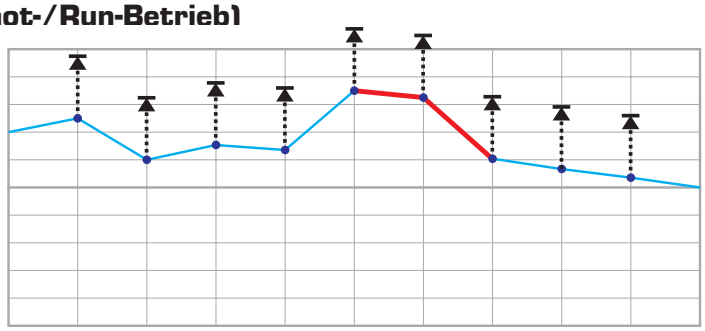
- **Erkennen eines kritischen Zustandes (Single-Shot-/Run-Betrieb)**



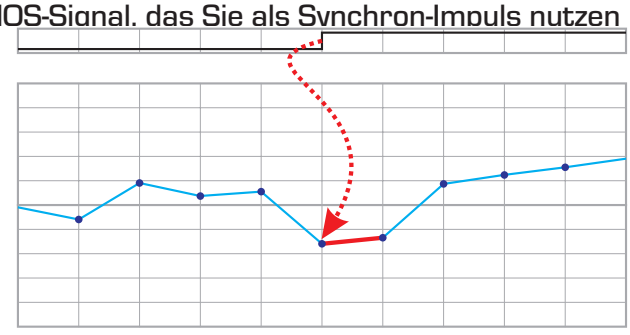
- **Detektieren einer Frequenz (Run-Betrieb)**



- **Potentielles Überschreiten des Messbereichs beim nächsten Messwert (Single-Shot-/Run-Betrieb)**



■ **External, rising/External, falling (extern, steigende/fallende Flanke)**
Ist dieser Modus aktiv, wird, ähnlich wie beim Flanken-Trigger, auf eine steigende bzw. fallende Flanke gewartet. Ausschlaggebend ist in diesem Fall jedoch nicht eines der analogen Signale sondern das digitale Signal an I/O-Port D23 (26-polige Sub-D Buchse Pin 26). Wie beim analogen Flanken-Trigger löst nur eine logische Flanke den Trigger aus. Ein statisches Signal wird ignoriert. Der externe Trigger ist zur Synchronisierung mit anderen Geräten vorgesehen. Bitte prüfen Sie die Kompatibilität von Trigger-Quelle und dem MEphisto Scope. Moderne Signalgeneratoren erzeugen meist ein 5 V-CMOS-Signal, das Sie als Synchron-Impuls nutzen können.



Voltmeter

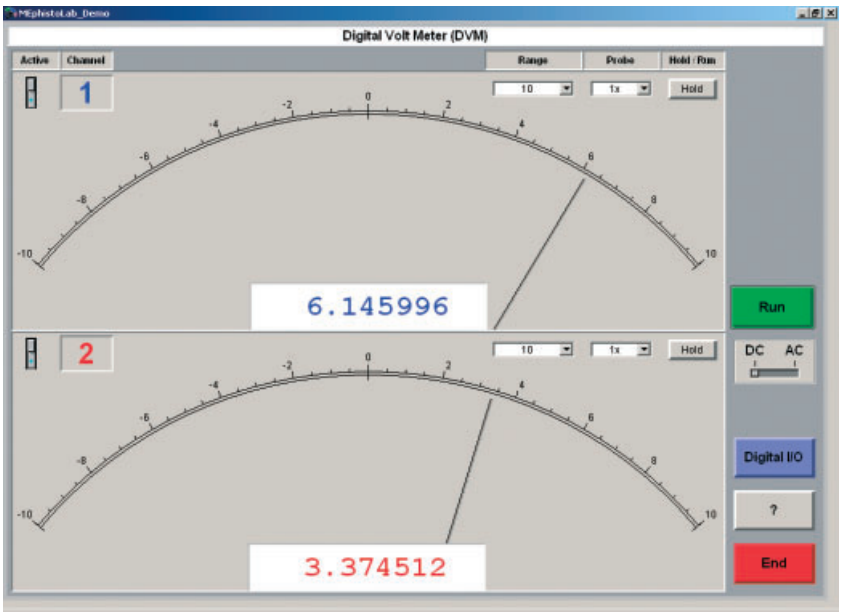
Technische Daten

Analog-Eingänge	
Anzahl	2 (simultan), BNC
A/D Auflösung	16 bit, max. 500 kHz
Eingangsbereich (in 1-2-5-Stufen)	±100 mV...±10 V max.
Überlastschutz	±300 VDC
Genauigkeit (25°C)	Spannung: 0,1% bzw. 1 mV. Zeit: 100 ppm
Nichtlinearität, integral	±2 LSB
Werte-Speicher	256 kS
Als Voltmeter (Zeigerdarstellung in Software)	
Abtastrate	1 MS/s (2 Kanäle), 2x 1 MS/s (je 1 Kanal, simultanes Sampling)
Analogbandbreite	(-3 dB) DC 40 kHz, echter Effektivwert 2,3 kHz
Rauschen (typ.)	-94 dB (echter Effektivwert) -86 dB (Spitze-Spitze)

Das Modul **Voltmeter** ist ein 2-Kanal Voltmeter mit zwei virtuellen Zeigerinstrumenten, „Hold"-Funktion und DC/TrueRMS- (echter Effektivwert) Modus.

Das Voltmeter misst in der Einstellung „DC" nur den Gleichspannungsanteil der Eingangsspannung. Durch Umschalten auf „AC" zeigt es den Mittelwert (quadratisch).

Wechselspannungen können auch bei kleinen RMS-Werten sehr hohe Spitzenspannungen aufweisen. Diese müssen in jedem Fall innerhalb der Skalengrenzen liegen. Ist dies nicht der Fall, wird das Messergebnis verfälscht. Wenn Sie das Messsignal nicht kennen, sollten Sie mit einem hohen Teilungsfaktor arbeiten. Sie können sich mit der Oszilloskop-Funktion auch ein Bild des Verlaufes machen.



Vorgehensweise

- **Active:** Markieren Sie die entsprechende Checkbox um den gewünschten Kanal zu aktivieren.
- **Range**: Wählen Sie im Drop-Down-Menü den Eingangsspannungsbereich (±100 mV bis ±10 V).
- **DC/AC:** Wählen Sie mit diesem Schalter zwischen der Gleichspannungsanzeige und dem RMS-Wert (echter Effektivwert).
- **Probe:** Wählen Sie im Drop-Down-Menü den Teilfaktor (1x, 10x, 100x) des verwendeten Tastkopfes zur Anpassung an die Software. Bitte beachten Sie, dass die meisten Tastköpfe mit Teilfaktoren größer „1x“ sind nicht sehr genau.
- **Run:** Klicken Sie diesen Button um die Messung zu starten. Während die Messung läuft wird dieser Button zum **Stop**-Button.
- **Hold/Run:** Drücken Sie den Button um die Anzeige des aktuellen Spannungswertes zu halten.
- **Stop:** Drücken Sie den **Stop**-Button um die Messung vollständig zu stoppen.
- **Digital-I/O:** Drücken Sie diesen Button um die Einstellungen im Digital-I/O-Modul zu ändern (Hinweis: Stoppen Sie zuerst die Messung).
- **End:** Drücken Sie den **End**-Button um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Voltmeter-Bildschirm

Das Voltmeter-Modul wird vom virtuellen Frontpanel oben repräsentiert.

- **Active** aktiviert den gewünschten Kanal.
- **Range** bestimmt den Eingangsspannungsbereich ±100 mV...±10 V).
- **DC/AC** wählt Gleichspannungsanzeige oder RMS-Wert (echter Effektivwert).
- **Probe** zum Einstellen des Teilfaktors (1x, 10x, 100x) eines verwendeten Tastkopfes zur Anpassung an die Software.

- **Run** startet die Messung. Während die Messung läuft wird dieser Button zum **Stop**-Button.
- **Hold/Run** hält die Anzeige des aktuellen Spannungswertes zu halten. Der Dezimalwert wird unterhalb des Voltmeters in der Einheit Volt angezeigt. Die jeweils aktuelle Funktion des Buttons wird angezeigt. Die Kopfleiste des jeweiligen Kanals zeigt den aktuellen Betriebszustand (**grün = Run**, **rot = Hold**).
- **Stop** stoppt die Messung vollständig.
- **Digital-I/O** verwenden Sie, um die Einstellungen im Digital-I/O-Modul zu ändern (Hinweis: Stoppen Sie zuerst die Messung).
- **End:** Drücken Sie den **End**-Button um zum Hauptmenü zurückzukehren.

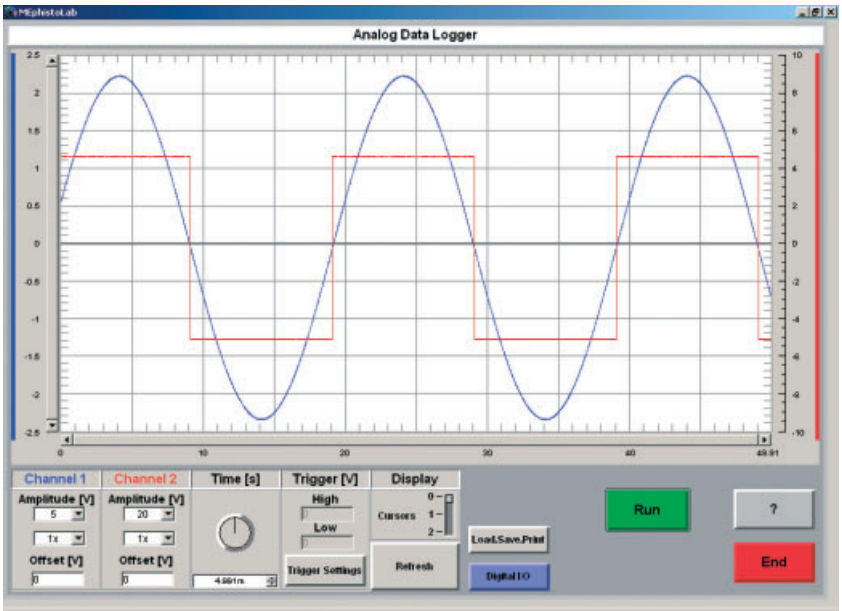
Analoger Datenlogger

Technische Daten

Analog-Eingänge	
Anzahl	2 (simultan), BNC
A/D Auflösung	16 bit, max. 500 kHz
Eingangsbereich (in 1-2-5-Stufen)	±100 mV...±10 V max.
Überlastschutz	±300 VDC
Genauigkeit (25°C)	Spannung: 0,1% bzw. 1 mV. Zeit: 100 ppm
Nichtlinearität, integral	±2 LSB
Werte-Speicher	256 kS

Als Analog-Datenlogger	
Zeitbasis	10 µs...2,5 s (10 µs/S...10 ms/S in 1 µs-Schritten, darüber 10 ms/S-Schritte
Abtastrate	2x 100 kS/s, 2 simultane Kanäle
Weitere Daten wie Oszilloskop (siehe dort)	

Das Modul **Data Logger Analog** verfügt über 2 Messkanäle. Sie können Signale bis zu einer Signalfrequenz von 50 kHz darstellen. Oberhalb dieser Grenze werden Spiegelfrequenzen gemessen, die in der Realität nicht vorhanden sind. Dies sollte beim Anlegen eines völlig unbekannten Signals beachtet werden. Beide Kanäle benutzen eine gemeinsame Zeitbasis.



Vorgehensweise

- Wählen Sie sinnvolle Einstellungen für die Abtast-Zeit **Time**, **Trigger**, **Amplitude** und **Offset** je nach Applikation (siehe auch Beschreibung im Folgenden). Alternativ können Sie auch eine frühere Konfiguration mit **Load.Save.Print➠Load Config** laden. Die aktuelle Konfiguration lässt sich mit **Load.Save.Print➠Save Config** speichern.
- **Load.Save.Print:** Wenn Sie die Messdaten protokollieren wollen, geben Sie un diesem Untermenü den Dateinamen an.
- **Run:** Klicken Sie diesen Button um kontinuierlich zu messen. Während die Messung läuft, wird dieser Button zum **Stop**-Button.
- **Stop:** Drücken Sie den **Stop**-Button, um die Messung komplett zu stoppen.
- **End:** Drücken Sie den **End**-Button, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Analog-Datenlogger-Bildschirm

Das analoge Datenlogger-Modul präsentiert sich mit dem oben abgebildeten virtuellen Frontpanel.

- Die Abtastzeit wird für beide Kanäle mit dem Regler **Time** festgelegt.

- **Amplitude** und **Offset** werden für jeden Kanal getrennt eingestellt. Neben der Amplitude kann auch der **Teilungsfaktor eines Tastkopfes** angegeben werden.

- Mit den beiden Werten im Bereich **Trigger** werden die Trigger-Schwellen eingestellt. Dabei werden die meisten Angaben mittels der Angabe **High** gemacht. Nur beim Trigger-Modus **Window** (Fenster) ist zusätzlich eine untere Schwelle **Low** anzugeben. In den Modi **Manuell** und **Extern** gibt es keine einstellbaren Schwellen. Im Untermenü **Trigger Settings** finden Sie weitere Triggeroptionen.

- Im Untermenü **Load.Save.Print** kann zu Dokumentationszwecken der Kurvenverlauf ausgegeben werden. In diesem Menü können auch Konfigurationen abgespeichert und wieder geladen werden.

- Der Signalverlauf von **Kanal 1 wird blau dargestellt**, der von **Kanal 2 in roter Farbe**. Die Anzeige zeigt die rollende Zeitdarstellung der angelegten Eingangssignale.

  Ist der Maus-Zeiger innerhalb des Displays, lassen sich eine Reihe weiterer Funktionen nutzen. Bei gedrückter linker Maustaste kann ein Bereich markiert werden, der dann vergrößert wird. Durch Klick mit der rechten Maustaste wird ein Menü mit weiteren Optionen geöffnet.

- Der Button **Refresh Display** stellt die Anzeige wieder auf den Grundzustand zurück.

- Mit dem Button **Run** können Sie die kontinuierliche Messung starten. Wenn nicht gemessen wird, kann mittels des Buttons **Digital I/O** die Oberfläche für die Digitalkanäle aufgerufen werden.

- Der Button **End** verlässt das Modul **Data Logger Analog**.

- **Digital-I/O:** Drücken Sie diesen Button, um die Einstellungen im Digital-I/O-Modul zu ändern.

Genereller Hinweis: Die Drehknöpfe und Regler bieten auch die Möglichkeit einer numerischen Eingabe des gewünschten Wertes über die Tastatur. Der Datenlogger versucht, Einstellungs-Vorgaben so genau wie möglich umzusetzen. Es sind jedoch nicht alle Werte exakt durch die Hardware realisierbar. In solchen Fällen nähert das Gerät die tatsächliche Einstellung dem gewünschten Wert an. Das MEphistoLab korrigiert daraufhin die Einstellungen, sodass sie den tatsächlich eingestellten Wert anzeigen.

Erläuterungen zu den Funktionen

- Das Abtast-Intervall wird für beide Kanäle mit dem Regler **Time** festgelegt. Die Angabe bestimmt die Dauer einer einzelnen Abtastung. Dies ist ein wichtiger Unterschied zu den Modulen **Oscilloscope** und **Logic Analyser**. Die Anzahl der Messwerte in der Anzeige wird automatisch ermittelt. Der Standard-Werte für die Zeitangabe ist 10 µs. Dies ist der kleinste Wert, den das MEphisto Scope erreichen kann. Da der PC die Auffrischung der Anzeige, das Schreiben der Protokoll-Datei und weitere Tasks abzuwickeln hat, ist es möglich, dass er für die gesendete Datenrate zu langsam ist. In diesem Fall wird eine Warnung angezeigt und die Aufzeichnung gestoppt. Sie sollten dann versuchen, mehr Rechenzeit durch das Beenden anderer Programme bereitzustellen. Sollte sich keine stabile Aufzeichnung erzielen lassen, sollten Sie das Abtast-Intervall verlängern bzw. die Zeit zu erhöhen. Es ist in jedem Fall vorteilhaft, sie so hoch wie für die jeweilige Messsituation möglich zu wählen. Dies verkürzt die Protokoll-Datei und macht sie für Tabellen-Kalkulations-Programme nutzbar.

- Die **Amplitude** kann zwischen 0,2 V und 20 V im Raster 1-2-5 eingestellt werden. Die Auswahl-Werte passen sich dem eingestellten Teilungsfaktor des Tastkopfes an. Der Standard-Wert ist 20 V.

- Der Mittelpunkt des Messbereichs kann mittels des Wertes **Offset** bestimmt werden. Die Maximalspannung von ±10 V lässt sich dabei nicht überschreiten. Die Messgenauigkeit kann bei anderen Offset-Werten als 0 V leicht abnehmen, da das Gerät nur für diese Spannung kalibriert ist.

  Sollen höhere Spannungen als ±10 V gemessen werden, muss ein Tastkopf mit einem Teilungsfaktor von 10 oder 100 eingesetzt werden. Dieser Faktor ist neben der Amplitude anzugeben. Alle Spannungsbezogenen Angaben richten sich nach diesem Faktor. Bitte beachten Sie, dass die meisten Tastköpfe mit Teilfaktoren größer „1x“ nicht sehr genau sind.

- Mit den beiden Werten **High** und **Low** werden Trigger-Schwellen gesetzt. Für die meisten Trigger-Modi ist nur die Angabe der oberen Schwelle (**High**) erforderlich. Nur beim Trigger-Modus **Window** (Fenster) ist zusätzlich eine untere Schwelle anzugeben. Die Schwellen werden vom Gerät korrigiert und die realisierten Werte angezeigt. In den Modi **Manuell** und **Extern** gibt es keine einstellbaren Schwellen.

  Im Untermenü **Trigger Settings** können drei weitere Angaben zum Trigger gemacht werden. Zunächst kann der Trigger-Kanal (**Channel**) festgelegt werden. Als zweite und wichtigste Angabe findet sich in diesem Menü die Auswahl des Trigger-Typs (**Trigger Type**). Diese Angabe hat entscheidende Bedeutung für die sichere Erkennung des Trigger-Ereignisses. Eine ausführliche Beschreibung findet sich im nächsten Abschnitt. Als dritte Angabe ist das Setzen des Trigger-

Punktes (**Trigger Point**) möglich. Sie bestimmt, ob das Ereignis die Messung startet (**Pre**) oder beendet (**Post**). Beim Pre-Trigger wird das Verhalten nach dem Trigger-Ereignis dargestellt. Nach dem Drücken des Start-Knopfes wartet das Gerät auf das Trigger-Ereignis. Sobald es erkannt wurde, startet die Aufzeichnung. Durch Drücken von **Stop** wird sie manuell beendet. Bei Wahl des Post-Triggers ist die Vorgeschichte des Trigger-Ereignisses zu sehen. Die Aufzeichnung startet mit dem Druck auf **Start** augenblicklich und läuft, bis das Trigger-Ereignis eintritt.

- Im Untermenü **Load.Save.Print** kann zu Dokumentationszwecken der Kurven-Verlauf ausgegeben werden. Mit dem Button **Save Data (CSV)** lässt sich eine Datei auswählen oder anlegen, in die die Messdaten im Microsoft Excel-kompatiblen CSV-Format exportiert werden. Dies muss vor dem Start der Messung erfolgen. Die so erstellte Datei enthält ebenfalls Angaben zum Setup, also darüber, unter welchen Bedingungen diese Daten zustande kamen. Bitte beachten Sie, dass Microsoft Excel und OpenOffice Calc derzeit nur 65536 Zeilen verwalten können. Bei Speichertiefen ab 100 k wird dieser Wert überschritten. Microsoft Excel ignoriert die letzten Messwerte in diesem Fall, OpenOffice Calc weist auf die Überschreitung hin und importiert dann ebenfalls nur 65536 Zeilen. Die Daten werden nach internationaler Notation gespeichert, d. h. sie liegen mit Dezimalpunkt jedoch ohne Tausender-Trennzeichen vor. Die Übernahme in Excel sollte daher über die Funktion „Daten ➠ Externe Daten importieren“ erfolgen. Hier lassen sich die Import-Optionen exakt steuern. Im Schritt 2 des Imports ist das Trennzeichen auf „Komma“ zu setzen. Im Schritt 3 werden mittels des Knopfes „Weitere...“ das Dezimaltrennzeichen auf Punkt, das 1000-er-Trennzeichen z. B. auf Apostroph umgestellt. Der Import in OpenOffice Calc erfordert eventuell die Umstellung der Trennoptionen auf „Komma“. Zusätzlich müssen die importierten Spalten auf den Spaltentyp „US-Englisch“ gesetzt werden.

  Die gewählte Datei wird zunächst nur angelegt. Erst mit dem Start der Messung werden kontinuierlich Daten geschrieben. Wurde eine Datei fälschlich angelegt, so ist der Dialog erneut aufzurufen. Anstelle des normalen Vorgangs wird der Button **Abbrechen** gedrückt. Die Datei wird nicht gelöscht, jedoch auch nicht weiter zur Aufzeichnung genutzt.

  Durch den Button **Save Bitmap** kann das Display als Graphik abgelegt werden. Dabei stehen die Typen JPEG (JPG) und Bitmap (BMP) zur Verfügung. Die Auswahl des Formates erfolgt über die Endung des Dateinamens. Das Display kann mit Hilfe des Buttons **Print Display** auf dem Standard-Drucker ausgegeben werden. Dies erfolgt im Hochformat und ohne Zoom. Ausdruck und das Abspeichern als Bild stehen erst nach mindestens einer Messung zur Verfügung.

  Die gesamte Konfiguration kann in einer Datei gespeichert und nach Bedarf wieder geladen werden. Dazu dienen die Buttons **Save Config** und **Load Config**. Es werden alle Angaben bis auf die Vorteiler der Tastköpfe gespeichert bzw. wiederhergestellt.

- Die Anzeige zeigt die rollende Zeitdarstellung der Eingangssignale. **Kanal 1 wird blau dargestellt**, den Spannungs-Maßstab finden Sie am linken Rand. **Kanal 2 ist rot**. Seine Skala befindet sich am rechten Rand. Klicken Sie auf den kleinen Button im linken unteren Eck der Anzeige um den Kurven-Marker dem gewünschten Kanal zuzuweisen. Rechts von diesem Button sehen Sie die aktuellen Werte an der Marker-Position.

  Die Darstellung zeigt den zeitlichen Verlauf des Signals. Die Skalierung richtet sich nach den zuvor gemachten Zeit- und Spannungsangaben.

  Plazieren Sie den Cursor über der Anzeige und drücken Sie die rechte Maustaste um auf einige nützliche Hilfsfunktionen zuzugreifen. Die Funktion **Auto Scale** (automatisch Skalieren) wirkt dabei

nur auf die Anzeige selbst. Sie ist nicht funktionsgleich mit dem Button **Auto Config** des Oszilloskop-Modus, der Spannungsbereich und Zeiteinstellung für die Messung wählt.

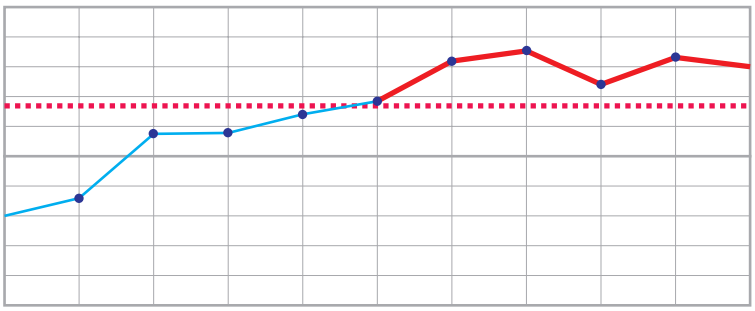
Sie können einzelne Bereiche auch vergrößern, indem Sie den gewünschten Bereich mit gedrückter linker Maustaste markieren.

- Mit dem Button **Refresh Display** wird die Anzeige auf den ursprünglichen Zustand zurückgestellt.

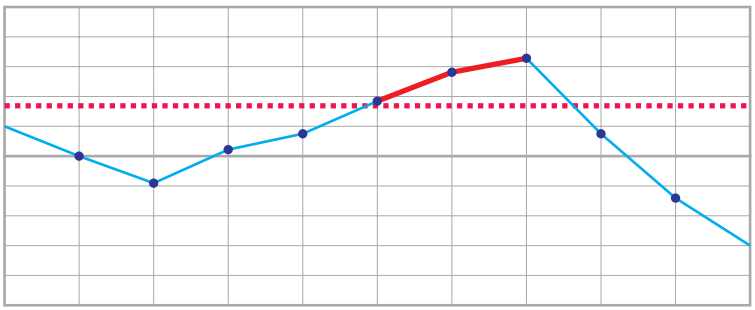
Trigger-Modi

- **Manual (Manuell)**
  Dieser Trigger-Modus steht für die frei laufende Messung. Sie beginnt sofort nach dem Druck auf den Knopf **Run**.

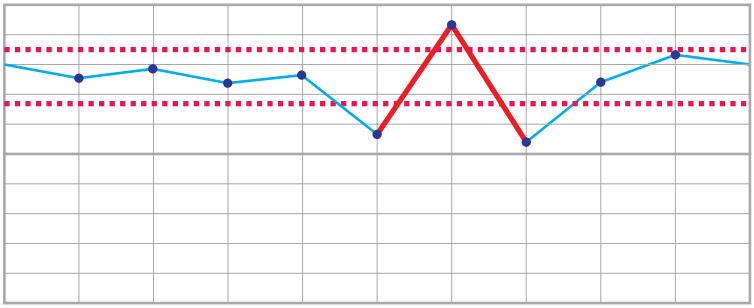
- **Level, above/Level, below (Schwellwert Über-/Unterschreitung)**
  In diesem Modus reagiert der Logger auf das Über- bzw. Unterschreiten der vorgegebenen Schwelle. Es ist dabei unerheblich, wie die Überschreitung zustande kam. Diese Art des Triggers eignet sich besonders für zwei Fälle:
  - **Verfolgen eines Einschaltvorganges**



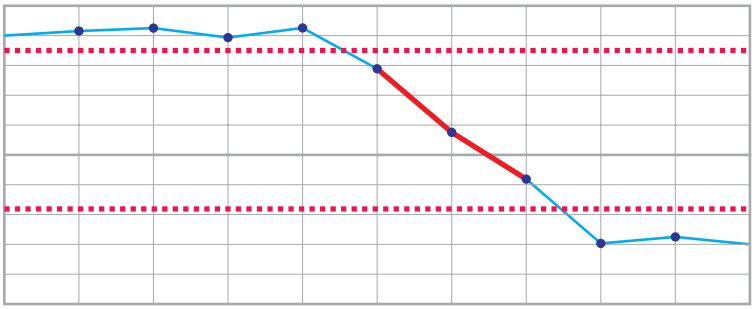
  - **Detektieren einer kurzzeitigen Überschreitung**



- **Window, inside/Window, outside (Fenster-Eintritt/-Austritt)**
  In diesem Modus wird ein Fenster mittels einer oberen und einer unteren Schwelle festgelegt. Das Trigger-Ereignis tritt ein, wenn das Signal in das Fenster eintritt oder das Fenster verlässt. Es ist dabei egal, ob es dies an der oberen oder der unteren Schwelle tut. Die Anwendung liegt hauptsächlich in der Überwachung von Gleichspannungen.
  - **Kontrolle einer Gleichspannung auf Störungen mit „Window, inside“**

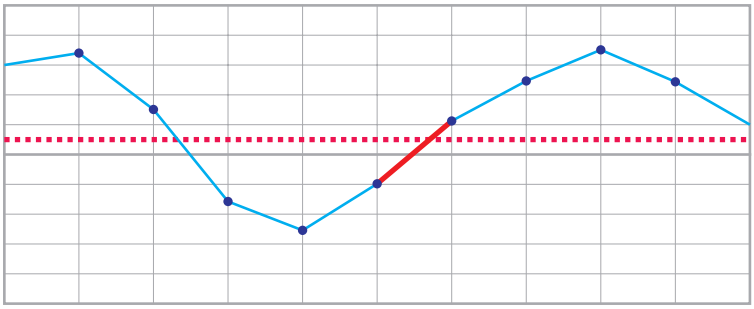


- **Detektieren eines „verbotenen Bereichs“ z. B. in der Digitaltechnik**

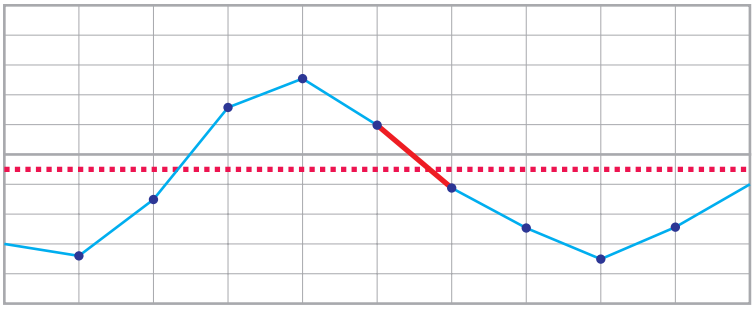


■ **Edge, rising/Edge, falling (Flanke steigend/fallend)**
Ist dieser Modus aktiv, wird, ähnlich wie beim Schwellwert-Trigger, auf das Über- bzw. Unterschreiten der vorgegebenen Schwelle gewartet. Beim Flanken-Trigger muß jedoch die Schwelle überquert werden. Ein statisch zu hohes oder zu niedriges Signal löst den Trigger nicht aus. Der Flanken-Modus ist für sich wiederholende Wechselspannungssignale einsetzbar, um die Aufzeichnung phasenrichtig zu starten.

- **Darstellung der steigenden Flanke**



- **Darstellung der fallenden Flanke**



■ **Slope, positive/Slope, negative (Steigungstrigger positiv/negativ)**
Dieser Trigger-Modus ist für ganz spezielle Fälle dynamischer Signale vorgesehen. Er ist nahezu unabhängig von der tatsächlichen Spannung. Es wird nur die Veränderung des Signals kontrolliert. Steigt oder fällt das Signal schneller als vorgegeben, so wird der Trigger ausgelöst.

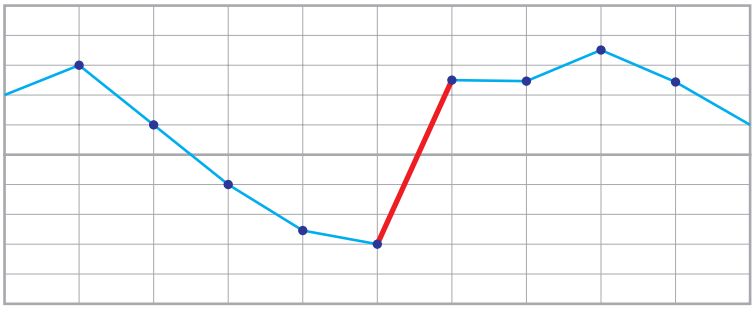
Die Steigung wird angegeben als Spannung/Sample-Zeit. Die Spannungsangabe erfolgt in Volt. Im Daten Logger Modus wird Sample-Zeit direkt angegeben.

Die Kontrolle der Steigung ist hauptsächlich in zwei Anwendungsbereichen wichtig. Zum einen ist dies die Prozesskontrolle in der Chemie, der Biologie etc. Hier sind selbst große Schwankungen oft normal, plötzliches starkes Ansteigen jedoch Zeichen für einen Fehler. Zum anderen kann mit diesem Modus eine Frequenzerkennung realisiert werden.

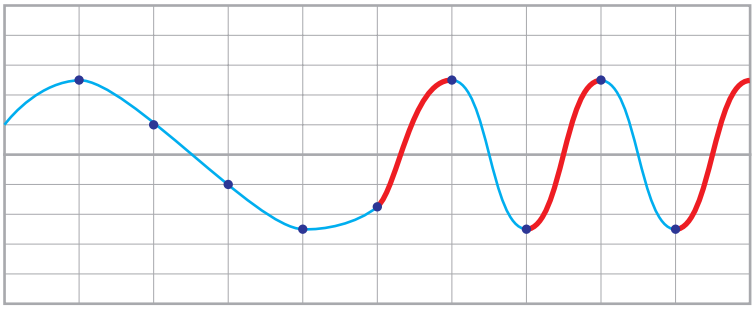
Das MEphisto Scope hat einen begrenzten Messbereich. Um nahe des oberen oder unteren Randes keine Schwankungen unkontrolliert aus dem Messbereich heraus treten zu lassen, löst der Trigger auch aus, wenn die aktuelle Spannung plus des Anstiegs den Messbereich über- bzw. unterschreiten würde.

Beim experimentellen Ermitteln geeigneter Einstellungen empfehlen sich als Ausgangspunkt sehr kleine Werte. Um beispielsweise in einem Signal mit 50 Hz und 10...18 $V_{Spitze\text{-}Spitze}$ einen sehr kurzen Burst mit derselben Amplitude und einer Frequenz von 1 kHz nachzuweisen, ist ein Trigger-Wert von 0,15625 V erforderlich. Je weiter die zu detektierende Frequenz von der Grundfrequenz entfernt ist, desto sicherer lässt sie sich detektieren.

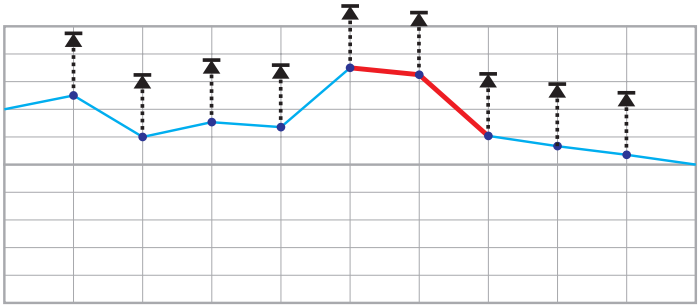
- **Erkennen eines kritischen Zustandes**



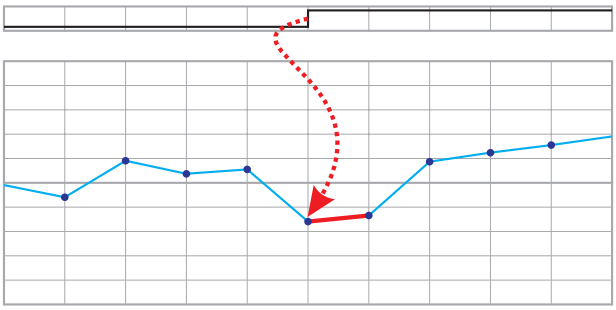
- **Detektieren einer Frequenz**



- **Potentielles Überschreiten des Messbereichs beim nächsten Messwert**



■ **External, rising/External, falling (Extern, steigende/fallende Flanke)**
Ist dieser Modus aktiv, wird, ähnlich wie beim Flanken-Trigger, auf eine steigende bzw. fallende Flanke gewartet. Ausschlaggebend ist in diesem Fall jedoch nicht eines der analogen Signale sondern das digitale Signal an I/O-Port D23 (Pin 26 der 26-poligen Sub-D Buchse). Wie beim analogen Flanken-Trigger löst nur eine logische Flanke den Trigger aus. Ein statisches Signal wird ignoriert. Der externe Trigger ist zur Synchronisierung mit anderen Geräten vorgesehen. Bitte prüfen Sie die Kompatibilität von Trigger-Quelle und dem MEphisto Scope. Moderne Signalgeneratoren erzeugen meist ein 5 V-CMOS-Signal, das Sie als Synchron-Impuls nutzen können.



Logik-Analysator

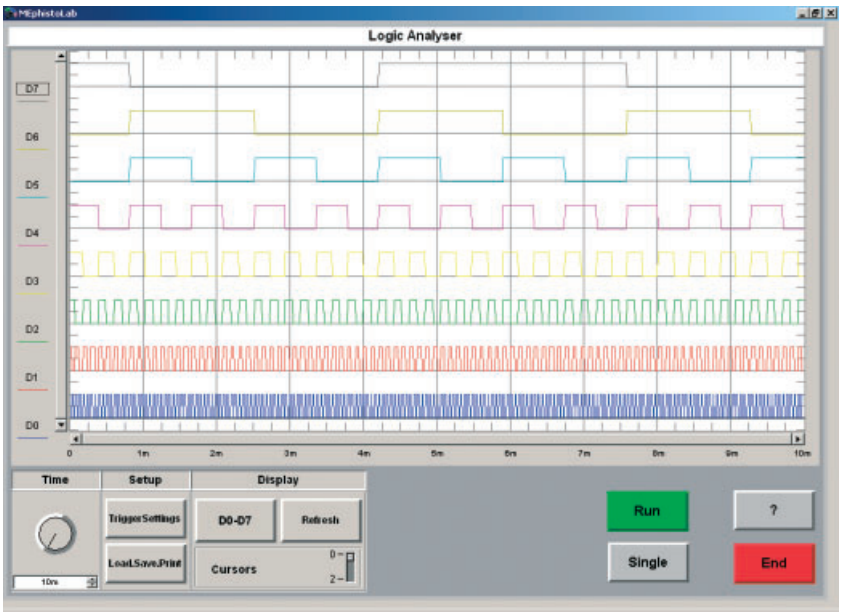
Technische Daten

Digital-Kanäle	
Anzahl, Verbinder	24, 26-polige Sub-D-Buchse
Pegel	+5 V (CMOS)[1)]
Als Logik-Analysator	
Kanäle	16: 8+8 simultane Kanäle, davon 8 simultane Trigger-Kanäle
Abtastrate	100 kS/s
Verzögerung zwischen den 8 bit-Gruppen	2 µs
Genauigkeit (Zeit)	100 ppm
Eingangsimpedanz	50 MΩ
Eingangskapazität	8 pF
Überlastschutz	+5,5 VDC/-0,5 VDC
Zeitbasis	10 µs...2,5 s (10 µs/S...10ms/S in 1 µs-Schritten, darüber 10 ms/S-Schritte)
Triggerarten	Pattern (low/high, steigende/fallende Flanke, ignore) in beliebiger Kombination simultan für 8 bit (26-pol. Sub-D Buchse, Pin 26), manuell, extern, delay
1) Logik-Analysator: 1,8 V/3,3V CMOS, 12 V/24 V mit optionalem Konverter.	

Das Modul **Logic Analyser** stellt 8 oder 16 digitale Messkanäle bis zu einer Frequenz von 50 kHz dar. Oberhalb dieser Grenze werden Spiegelfrequenzen gemessen, die in der Realität nicht vorhanden sind. Dies sollte beim Anlegen eines völlig unbekannten Signals beachtet werden. Im Zweifel kann die Betrachtung mit dem Oszilloskop Aufschluss geben, jedoch nur bis zu einer Frequenz von 500 kHz. Alle digitalen Kanäle benutzen eine gemeinsame Zeitbasis.

Im Logik-Analysator-Modus sind die Kanäle D16 bis D22 auf den Pins 19 bis 25 für Sonderfunktionen reserviert. Sie werden bei Bedarf als Ausgang konfiguriert und sollten daher nicht beschaltet sein.

Die Pegel der Signale müssen den Anforderungen für 5 V CMOS genügen. Kann dies nicht gewährleistet werden, so muss ein Pegelwandler vorgeschaltet werden.



Vorgehensweise

- Wählen Sie sinnvolle Einstellungen für die aufzunehmende Zeitspanne **Time** und **Trigger** je nach Applikation (siehe auch Beschreibung im Folgenden). Alternativ können Sie auch eine frühere Konfiguration mit **Load.Save.Print ➠ Load Config** laden. Die aktuelle Konfiguration lässt sich mit **Load.Save.Print ➠ Save Config** speichern.
- **Run:** Klicken Sie diesen Button um kontinuierlich zu messen. Während die Messung läuft, wird dieser Button zum **Stop**-Button.
- **Single:** Klicken Sie auf diesen Button, wenn Sie einen **Single Shot** aufzeichnen möchten. Der Kurvenverlauf wird nur einmal aufgezeichnet und danach wird die Messung beendet. Bei laufender kontinuierlicher Messung löst **Single** eine letzte Messung aus und beendet dann die Aufzeichnung.
- **Stop:** Drücken Sie den **Stop**-Button, um die Messung komplett zu stoppen.
- **End:** Drücken Sie den **End**-Button, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Logik-Analysator-Bildschirm

Das Logik-Analysator-Modul wird von dem oben abgebildeten, virtuellen Frontpanel repräsentiert.

■ Die aufgenommene Zeit wird für alle Kanäle mit dem Regler **Time** festgelegt.

■ Im Bereich **Display** kann die Anzeige der Kanäle zwischen 8 und 16 Kanälen umgeschaltet werden. Bei einer Darstellung von 8 Kanälen können zwei **Marker** eingeblendet werden. Ist die Anzeige von 16 Kanälen gewünscht, sind Marker-Messungen nicht möglich. Ebenfalls nicht möglich ist die synchrone Anzeige beider 8 bit Gruppen. Sie lassen sich, bedingt durch die Fähigkeiten von Agilent VEE, nur in zwei unabhängigen Fenstern darstellen.

■ Im Untermenü **Trigger Settings** finden Sie neben zahlreichen Triggeroptionen auch die Einstellung für die Speichertiefe, die die zeitliche Auflösung vorgibt.

- Im Untermenü **Load.Save.Print** kann zu Dokumentationszwecken der Kurven-Verlauf ausgegeben werden. In diesem Menü können auch Konfigurationen abgespeichert und wieder geladen werden.

- Die Signalverläufe der Kanäle werden farbig gekennzeichnet dargestellt. Ist der Maus-Zeiger innerhalb des Displays, lassen sich eine Reihe weiterer Funktionen nutzen. Bei gedrückter linker Maustaste kann ein Bereich markiert werden, der dann vergrößert wird. Durch Klick mit der rechten Maustaste wird ein Menü mit weiteren Optionen geöffnet.

- Der Button **Refresh Display** stellt die Anzeige wieder auf den Grundzustand zurück.

- Grundsätzlich können Sie zwischen kontinuierlicher Messung (**Run**) und einmaliger Aufzeichnung (**Single**) wählen.

- Der Button **End** verlässt das Modul.

Genereller Hinweis: Die Drehknöpfe und Regler bieten auch die Möglichkeit einer numerischen Eingabe des gewünschten Wertes über die Tastatur. Das MEphisto Scope versucht, Einstellungs-Vorgaben so genau wie möglich umzusetzen. Es sind jedoch nicht alle Werte exakt durch die Hardware realisierbar. In solchen Fällen nähert das Oszilloskop die tatsächliche Einstellung dem gewünschten Wert an. Das MEphistoLab korrigiert daraufhin die Knöpfe, sodass sie den tatsächlich eingestellten Wert anzeigen.

Trigger-Modi

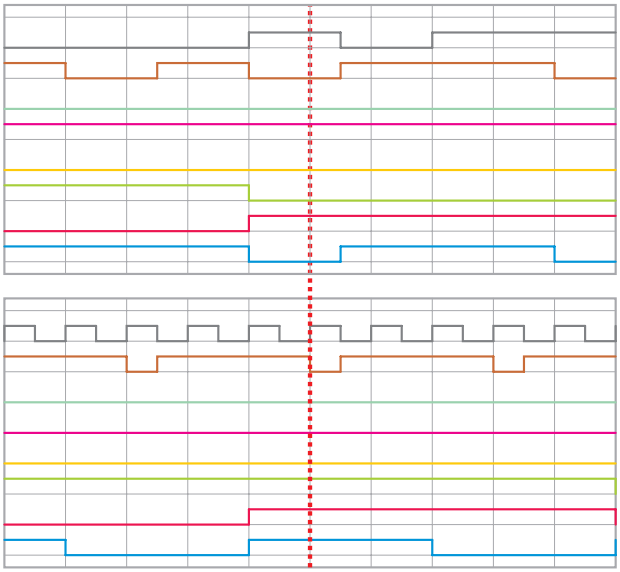
- **Manual (Manuell)**
  Dieser Trigger-Modus steht für die frei laufende Messung. Sie beginnt sofort nach dem Druck auf **Run** oder **Single**.

- **Pattern (Muster-Trigger)**
  In diesem Modus reagiert der Logik-Analysator auf das Auftreten des voreingestellten Bit-Musters auf den unteren 8 bit. Ein Bit kann folgende Zustände annehmen:
  X: Das Bit wird nicht für die Auswertung herangezogen.
  0: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers den logischen Wert 0 haben.
  1: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers den logischen Wert 1 haben.
  F: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers eine fallende Flanke aufweisen.
  R: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers eine steigende Flanke aufweisen.

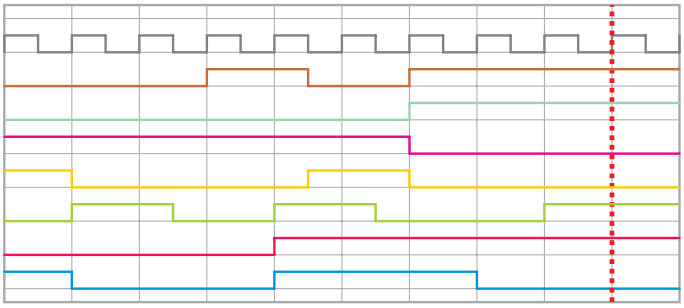
  Ein sicherer Triggerzustand wird meist erst durch die Kombination mehrerer Kriterien erreicht. Beispielhaft betrachten wir einen Speicherzugriff einer Prozessorschaltung. So kann z. B. auf Kanal 7 ein Takt anliegen, dessen steigende Flanke relevant ist. Kanal 6 zeigt einen Schreibimpuls, der mit der fallenden Flanke aktiv wird. Die Kanäle 0 bis 5 können in diesem Szenario Adressen sein. Die verbleibenden Kanäle 8 bis 15 repräsentieren die Daten und tragen nicht zum Triggerereignis bei.

Soll herausgefunden werden, welcher Wert auf die Speicherstelle 7_{hex} (000111_{bin}) geschrieben wird, so muss das Trigger-Muster RF000111 angegeben werden. Die Kanäle 8 bis 15 zeigen die Daten an. Im Beispiel ergibt sich ein Wert von 10010010_{bin} (92_{hex}). Ebenfalls ersichtlich ist, dass Setup- und Hold-Zeiten vermutlich eingehalten werden.

Bei diesem Beispiel sei abschließend darauf hingewiesen, dass es nur bei Verwendung eines sehr langsam getakteten Emulators oder Microcontrollers möglich ist.

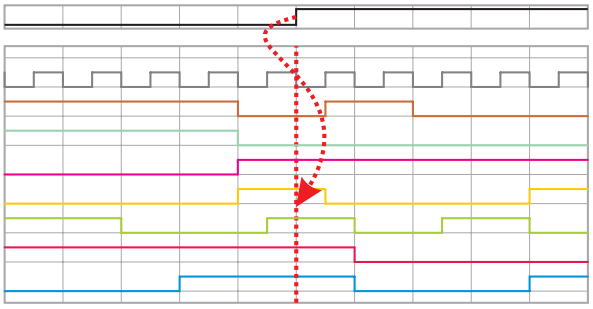


Ein Zustandsautomat bzw. eine Ablaufsteuerung kann daraufhin getestet werden, ob ein verbotener Zustand angenommen wird, indem dieser Zustand als Trigger-Kriterium angegeben wird. Im Beispiel ist das Trigger-Muster R1100110. Die Taktflanke sollte mit angegeben werden, um definiert den Zustand selbst, und nicht zufällig das asynchrone Umschalten zwischen zwei anderen Zuständen zu erkennen. Der Verlauf vor dem Ereignis zeigt dann, wie es zum Fehler kam.



Diese beiden völlig verschiedenen Anwendungen zeigen, dass das Triggern auf ein so frei definierbares Muster ein mächtiges Werkzeug darstellt. Dennoch ist zu sagen, dass insbesondere die Kombination von nicht exakt zeitlich korrelierten Signalen kaum zuverlässige und reproduzierbare Triggerereignisse verspricht. Die Anzahl der herangezogenen Kanäle sollte unter diesem Aspekt so gering wie möglich sein. Andererseits steigt mit abnehmender Zahl von Kriterien die Anzahl ungewollter Triggerereignisse. Es gilt daher einen Kompromiss zu finden, der eine möglichst hohe Auslösesicherheit bietet.

■ **External, rising/External, falling (Extern, steigende/fallende Flanke)**
Ist dieser Modus aktiv, wird, ähnlich wie beim Muster-Trigger, auf eine steigende bzw. fallende Flanke gewartet. Ausschlaggebend ist in diesem Fall jedoch nicht einer der Messkanäle sondern das Signal an I/O-Port D23 (Pin 26 der 26-poligen Sub-D Buchse). Wie beim Flanken-Trigger löst nur eine logische Flanke den Trigger aus. Ein statisches Signal wird ignoriert. Der externe Trigger ist zur Synchronisierung mit anderen Geräten vorgesehen. Bitte prüfen Sie die Kompatibilität von Trigger-Quelle und dem MEphisto Scope. Moderne Signalgeneratoren erzeugen meist ein 5 V-CMOS-Signal, das Sie als Synchron-Impuls nutzen können.



Digitaler Datenlogger

Technische Daten

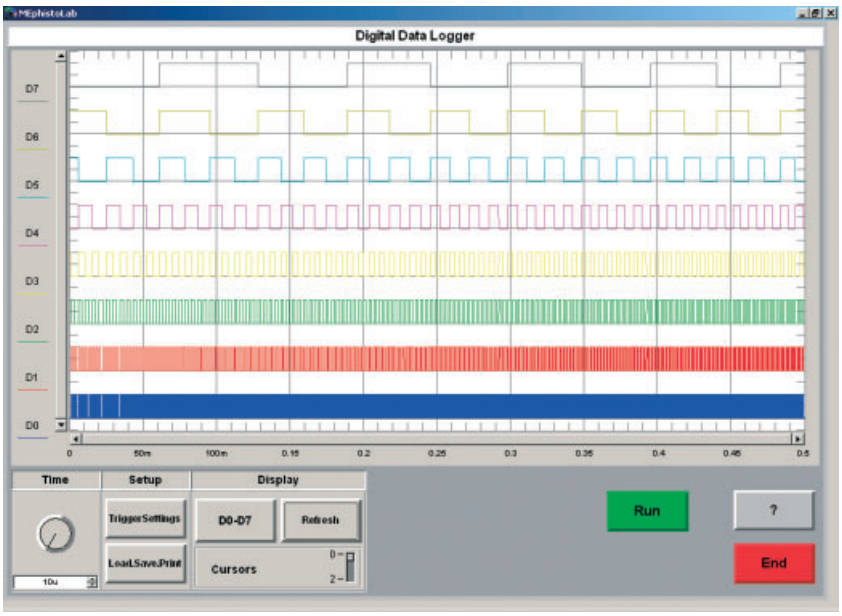
Digital-Kanäle	
Anzahl, Verbinder	24, 26-polige Sub-D-Buchse
Pegel	+5 V (CMOS)[1)]
Als digitaler Datenlogger	
Kanäle	16: 8+8 simultane Kanäle, davon 8 simultane Trigger-Kanäle
Weitere Daten wie Logik-Analysator (siehe dort)	

1) Logik-Analysator: 1,8 V/3,3V CMOS, 12 V/24 V mit optionalem Konverter.

Das Modul **Data Logger Digital** stellt 8 oder 16 digitale Messkanäle bis zu einer Frequenz von 50 kHz dar. Oberhalb dieser Grenze werden Spiegelfrequenzen gemessen, die in der Realität nicht vorhanden sind. Dies sollte beim Anlegen eines völlig unbekannten Signals beachtet werden. Im Zweifel kann die Betrachtung mit dem Oszilloskop Aufschluß geben, jedoch nur bis zu einer Frequenz von 500 kHz. Alle digitalen Kanäle benutzen eine gemeinsame Zeitbasis.

Im digitalen Datenlogger-Modus sind die Kanäle D16 bis D22 auf den Pins 19 bis 25 für Sonderfunktionen reserviert. Sie werden bei Bedarf als Ausgang konfiguriert und sollten daher nicht beschaltet sein.

Die Pegel der Signale müssen den Anforderungen für 5 V-CMOS genügen. Kann dies nicht gewährleistet werden, so muss ein Pegelwandler vorgeschaltet werden.



Vorgehensweise

- Wählen Sie sinnvolle Einstellungen für die aufzunehmende Zeitspanne **Time** und **Trigger** je nach Applikation (siehe auch Beschreibung im Folgenden). Alternativ können Sie auch eine frühere Konfiguration mit **Load.Save.Print** ➠ **Load Config** laden. Die aktuelle Konfiguration lässt sich mit **Load.Save.Print** ➠ **Save Config** speichern.
- **Load.Save.Print:** Wenn Sie die Messdaten protokollieren wollen, geben Sie un diesem Untermenü den Dateinamen an.
- **Run:** Klicken Sie diesen Button um kontinuierlich zu messen. Während die Messung läuft, wird dieser Button zum **Stop**-Button.
- **Stop:** Drücken Sie den **Stop**-Button, um die Messung komplett zu stoppen.
- **End:** Drücken Sie den **End**-Button, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Digital-Datenlogger-Bildschirm

Das Digital-Datenlogger-Modul wird von dem oben abgebildeten, virtuellen Frontpanel repräsentiert.

■ Die aufgenommene Zeit wird für alle Kanäle mit dem Regler **Time** festgelegt.

Im Bereich **Display** kann die Anzeige der Kanäle zwischen 8 und 16 Kanälen umgeschaltet werden. Bei einer Darstellung von 8 Kanälen können zwei Marker eingeblendet werden. Ist die Anzeige von 16 Kanälen gewünscht, sind Marker-Messungen nicht möglich. Ebenfalls nicht möglich ist die synchrone Anzeige beider 8 bit Gruppen. Sie lassen sich, bedingt durch die Fähigkeiten von Agilent VEE, nur in zwei unabhängigen Fenstern darstellen.

■ Im Untermenü **Trigger Settings** sind alle Triggeroptionen zusammengefasst.

■ Im Untermenü **Load.Save.Print** kann zu Dokumentationszwecken der Kurven-Verlauf ausgegeben werden. In diesem Menü können auch Konfigurationen abgespeichert und wieder geladen werden.

- Die **Signalverläufe** der Kanäle werden farbig gekennzeichnet dargestellt. Ist der Maus-Zeiger innerhalb des Displays, lassen sich eine Reihe weiterer Funktionen nutzen. Bei gedrückter linker Maustaste kann ein Bereich markiert werden, der dann vergrößert wird. Durch Klick mit der rechten Maustaste wird ein Menü mit weiteren Optionen geöffnet.

- Der Button **Refresh Display** stellt die Anzeige wieder auf den Grundzustand zurück.

- Mit dem Druck auf **Run** startet die kontinuierliche Messung.

- Der Button **End** verlässt das Modul **Digital Data Logger**.

Genereller Hinweis: Die Drehknöpfe und Regler bieten auch die Möglichkeit einer numerischen Eingabe des gewünschten Wertes über die Tastatur. Das MEphisto Scope versucht, Einstellungs-Vorgaben so genau wie möglich umzusetzen. Es sind jedoch nicht alle Werte exakt durch die Hardware realisierbar. In solchen Fällen nähert der Datenlogger die tatsächliche Einstellung dem gewünschten Wert an. Das MEphistoLab korrigiert daraufhin die Knöpfe, sodass sie den tatsächlich eingestellten Wert anzeigen.

Erläuterungen zu den Funktionen

- Die Abtastzeit wird für alle 16 Kanäle mit dem Regler **Time** festgelegt. Der Standard-Wert ist 10 µs. Die Anzahl der Messwerte in der Anzeige wird automatisch bestimmt.

- Im Untermenü **Trigger Settings** können Angaben zum Trigger gemacht werden. Als wichtigste Angabe findet sich in diesem Menü die Auswahl des Trigger-Typs (**Trigger Type**). Diese Angabe hat entscheidende Bedeutung für die sichere Erkennung des Trigger-Ereignisses. Eine ausführliche Beschreibung findet sich im nächsten Abschnitt. Als zweite Angabe ist das Setzen des Trigger-Punktes (**Trigger Point**) möglich. Sie bestimmt, ob das Ereignis die Messung startet (**Pre**) oder beendet (**Post**). Beim Pre-Trigger wird das Verhalten nach dem Trigger-Ereignis dargestellt. Nach dem Drücken des Start-Knopfes wartet das Gerät auf das Trigger-Ereignis. Sobald es erkannt wurde, startet die Aufzeichnung. Durch Drücken von **Stop** wird sie manuell beendet. Bei Wahl des Post-Triggers ist die Vorgeschichte des Trigger-Ereignisses zu sehen. Die Aufzeichnung startet mit dem Druck auf **Start** augenblicklich und läuft, bis das Trigger-Ereignis eintritt.

- Die Angabe des Trigger-Musters **(Pattern)** ist nur für die unteren acht Bit möglich. Die übrigen acht Kanäle werden aufgezeichnet, können jedoch keinen Trigger auslösen. Für jeden Kanal kann einer von vier möglichen Trigger-Zuständen oder Ignorieren gewählt werden. Die relevanten Zustände können Pegel (0 oder 1) oder Flanken (steigend „R“ oder fallend „F“) sein. Jede Kombination ist möglich. Genauere Angaben hierzu finden sich im folgenden Abschnitt.

- Im Untermenü **Load.Save.Print** kann zu Dokumentationszwecken der Kurvenverlauf ausgegeben werden. Mit dem Button **Save Data (CSV)** lässt sich eine Datei auswählen oder anlegen, in die die Messdaten im Microsoft Excel kompatiblen CSV-Format exportiert werden. Dies muss vor dem Start der Messung erfolgen. Die so erstellte Datei enthält ebenfalls Angaben zum Setup, also darüber, unter welchen Bedingungen diese Daten zustande kamen. Bitte beachten Sie, dass Microsoft Excel und OpenOffice Calc derzeit nur 65536 Zeilen verwalten können. Bei Speichertiefen ab 100 k wird dieser Wert überschritten. Microsoft Excel ignoriert die letzten Messwerte in

diesem Fall, OpenOffice Calc weist auf die Überschreitung hin und importiert dann ebenfalls nur 65536 Zeilen. Die Daten werden nach internationaler Notation gespeichert, d. h. sie liegen mit Dezimalpunkt jedoch ohne Tausender-Trennzeichen vor. Die Übernahme in Excel sollte daher über die Funktion „Daten ➠ Externe Daten importieren“ erfolgen. Hier lassen sich die Import-Optionen exakt steuern. Im Schritt 2 des Imports ist das Trennzeichen auf„Komma“ zu setzen. Im Schritt 3 werden mittels des Knopfes „Weitere...“ das Dezimaltrennzeichen auf Punkt, das 1000-er-Trennzeichen z. B. auf Apostroph umgestellt. Der Import in OpenOffice Calc erfordert eventuell die Umstellung der Trennoptionen auf „Komma“. Zusätzlich müssen die importierten Spalten auf den Spaltentyp „US-Englisch“ gesetzt werden.

Die gewählte Datei wird zunächst nur angelegt. Erst mit dem Start der Messung werden kontinuierlich Daten geschrieben. Wurde eine Datei fälschlich angelegt, so ist der Dialog erneut aufzurufen. Anstelle des normalen Vorgangs wird der Button **Abbrechen** gedrückt. Die Datei wird nicht gelöscht, jedoch auch nicht weiter zur Aufzeichnung genutzt.

Durch den Button **Save Bitmap** kann das Display als Graphik abgelegt werden. Dabei stehen die Typen JPEG (JPG) und Bitmap (BMP) zur Verfügung. Die Auswahl des Formates erfolgt über die Endung des Dateinamens. Das Display kann mit Hilfe des Buttons **Print Display** auf dem Standard-Drucker ausgegeben werden. Dies erfolgt im Hochformat und ohne Zoom. Ausdruck und das Abspeichern als Bild stehen erst nach mindestens einer Messung zur Verfügung.

Die gesamte Konfiguration kann in eine Datei gespeichert und nach Bedarf wieder geladen werden. Dazu dienen die Buttons **Save Config** und **Load Config**. Es werden alle Angaben gespeichert bzw. wiederhergestellt.

- Die **Anzeige** kann zwischen den Darstellungsarten 8 bit ohne Marker, 8 bit mit Marker und 16 bit ohne Marker umgeschaltet werden. Haben Sie einen **Marker** aktiviert, klicken Sie auf den kleinen Button im linken unteren Eck der Anzeige um den Kurven-Marker dem gewünschten Kanal zuzuweisen. Rechts von diesem Button sehen Sie die aktuellen Werte an der Marker-Position. Bei einem Pegel von 0 wird dort ein y-Wert in Höhe der Kanal-Nummer angegeben. Bei einer logischen 1 erscheint die Kanal-Nummer um 0,5 erhöht. Kanal 3 kann also die Werte 3 (logisch 0) und 3,5 (logisch 1) annehmen.

- Platzieren Sie den Cursor über der Anzeige und drücken Sie die rechte Maustaste um auf einige nützliche Hilfsfunktionen zuzugreifen. Die Funktion **Auto Scale** (automatisch Skalieren) wirkt dabei nur auf die Anzeige selbst. Sie ist nicht funktionsgleich mit dem Button **Auto Config** des Oszilloskop-Modus, der Spannungsbereich und Zeiteinstellung für die Messung wählt.

  Sie können einzelne Bereiche auch vergrößern, indem Sie den gewünschten Bereich mit gedrückter linker Maustaste markieren.

- Mit dem Button **Refresh Display** wird die Anzeige auf den ursprünglichen Zustand zurückgestellt.

Trigger-Modi

- **Manual (Manuell)**
  Dieser Trigger-Modus steht für die frei laufende Messung. Sie beginnt sofort nach dem Druck auf **Run**.

■ Pattern (Muster-Trigger)

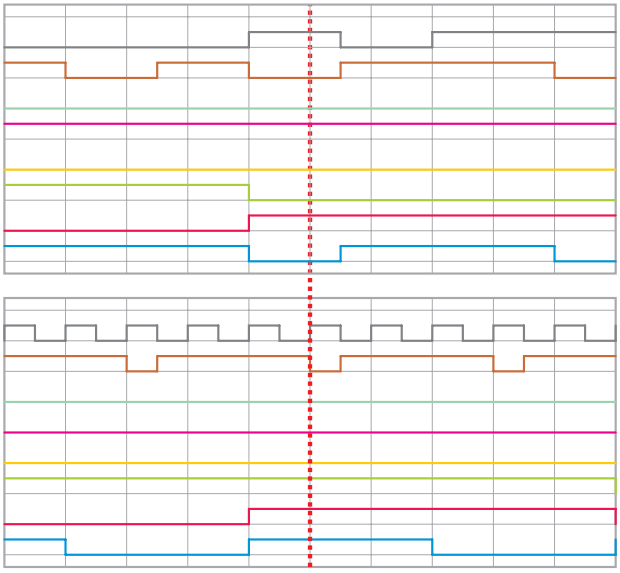
In diesem Modus reagiert der Logik-Analysator auf das Auftreten des voreingestellten Bit-Musters auf den unteren 8 bit. Ein Bit kann folgende Zustände annehmen:

X: Das Bit wird nicht für die Auswertung herangezogen.
0: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers den logischen Wert 0 haben.
1: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers den logischen Wert 1 haben.
F: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers eine fallende Flanke aufweisen.
R: Das Bit muss zum Zeitpunkt des Triggers eine steigende Flanke aufweisen.

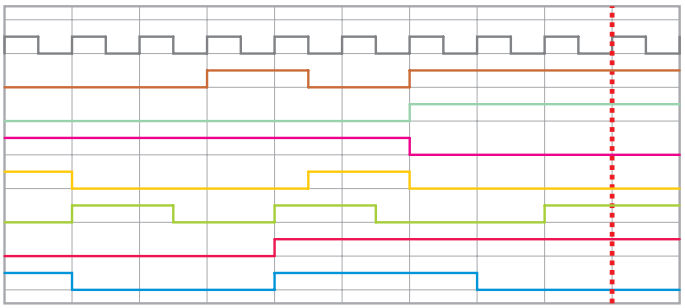
Ein sicherer Triggerzustand wird meist erst durch die Kombination mehrerer Kriterien erreicht. Beispielhaft betrachten wir einen Speicherzugriff einer Prozessorschaltung. So kann z. B. auf Kanal 7 ein Takt anliegen, dessen steigende Flanke relevant ist. Kanal 6 zeigt einen Schreibimpuls, der mit der fallenden Flanke aktiv wird. Die Kanäle 0 bis 5 können in diesem Szenario Adressen sein. Die verbleibenden Kanäle 8 bis 15 repräsentieren die Daten und tragen nicht zum Triggerereignis bei.

Soll herausgefunden werden, welcher Wert auf die Speicherstelle 7_{hex} (000111_{bin}) geschrieben wird, so muss das Trigger-Muster RF000111 angegeben werden. Die Kanäle 8 bis 15 zeigen die Daten an. Im Beispiel ergibt sich ein Wert von 10010010_{bin} (92_{hex}). Ebenfalls ersichtlich ist, dass Setup- und Hold-Zeiten vermutlich eingehalten werden.

Bei diesem Beispiel sei abschließend darauf hingewiesen, dass es nur bei Verwendung eines sehr langsam getakteten Emulators oder Microcontrollers möglich ist.

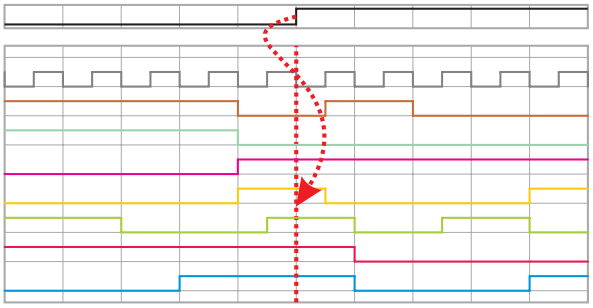


Ein Zustandsautomat bzw. eine Ablaufsteuerung kann daraufhin getestet werden, ob ein verbotener Zustand angenommen wird, indem dieser Zustand als Trigger-Kriterium angegeben wird. Im Beispiel ist das Trigger-Muster R1100110. Die Taktflanke sollte mit angegeben werden, um definiert den Zustand selbst, und nicht zufällig das asynchrone Umschalten zwischen zwei anderen Zuständen zu erkennen. Der Verlauf vor dem Ereignis zeigt dann, wie es zum Fehler kam.



Diese beiden völlig verschiedenen Anwendungen zeigen, dass das Triggern auf ein so frei definierbares Muster ein mächtiges Werkzeug darstellt. Dennoch ist zu sagen, dass insbesondere die Kombination von nicht exakt zeitlich korrelierten Signalen kaum zuverlässige und reproduzierbare Triggerereignisse verspricht. Die Anzahl der herangezogenen Kanäle sollte unter diesem Aspekt so gering wie möglich sein. Andererseits steigt mit abnehmender Zahl von Kriterien die Anzahl ungewollter Triggerereignisse. Es gilt daher einen Kompromiss zu finden, der eine möglichst hohe Auslösesicherheit bietet.

- **External, rising/External, falling (Extern, steigende/fallende Flanke)**
  Ist dieser Modus aktiv, wird, ähnlich wie beim Muster-Trigger, auf eine steigende bzw. fallende Flanke gewartet. Ausschlaggebend ist in diesem Fall jedoch nicht einer der Messkanäle sondern das Signal an I/O-Port D23 (Pin 26 der 26-poligen Sub-D Buchse). Wie beim Flanken-Trigger löst nur eine logische Flanke den Trigger aus. Ein statisches Signal wird ignoriert. Der externe Trigger ist zur Synchronisierung mit anderen Geräten vorgesehen. Bitte prüfen Sie die Kompatibilität von Trigger-Quelle und dem MEphisto Scope. Moderne Signalgeneratoren erzeugen meist ein 5 V-CMOS-Signal, das Sie als Synchron-Impuls nutzen können.



Digitale Ein-/Ausgabe

Technische Daten

Digital-Kanäle		
Anzahl, Verbinder		24, 26-polige Sub-D-Buchse
Pegel		+5 V (CMOS). Ausgangsstrom (25°C) Sink 10 mA/Source 5 mA[1)]
Als Digital-I/O		
Digitale Kanäle		24; Digital-I/O-Modus nicht nutzbar im Logik-Analysator-Betrieb
Auflösung		1 bit (24 diskrete, bitweise/pro Leitung als Ein- oder Ausgänge programmierbar)
Datenrichtung pro Bit		Programmierbar
Readback		Readback-Fähigkeit für Ausgänge
Ausgangspegel	Low	U_{OL} max. 0,6 V
	High	U_{OH} typ. 5 V ±10% (USB Versorgungsspannng.)
	Sink-Strom	I_{OL} = max. -9 mA bei U_{OL} = 0,6 V
	Source-Strom	I_{OH} = max. +5 mA bei U_{OH} = 1,4 V
Eingangspegel	Low	U_{IL} max. 1,44 V
	High	U_{IH} min. 3,36 V
	Eingangsstrom	±1 nA
Erweitern		Mit Relais oder Opto-Isolation: ME-UB Serie

Das MEphisto Scope ist mit **24 Digital-I/O-Leitungen** ausgestattet. Jeder Kanal kann unabhängig als Eingang oder Ausgang konfiguriert werden. Nach dem Einschalten sind alle Kanäle als Eingänge konfiguriert.

Hinweis: Bei Bedarf können Sie Kanal D23 (Pin 26 der 26-poligen Sub-D Buchse) als **externen Triggereingang** benutzen. In diesem Fall ist der Kanal immer Eingang und wird für den externen Triggerbetrieb in Verbindung mit den Modulen **Oscilloscope** und **Logic Analyser** sowie den beiden **Datenlogger**-Modi reserviert.

Im **Logik-Analysator-Betrieb** und beim **digitalen Datenlogger** sind alle Kanäle für diese Funktion reserviert. Die Kanäle D0 bis D15 sowie D23 sind immer Eingänge, die restlichen Kanäle D16 bis D22 sind Ausgänge. Ihre Pegel hängen von der Verwendung externer Pegelwandler ab.

Achten Sie bei der direkten Beschaltung der digitalen Ein-/Ausgänge darauf, dass die **Spannungspegel eingehalten werden** und ein **Bezug zur PC-Masse** (PC_GND) hergestellt werden muss.

- Ausgangspegel Low: U_{OL} max. 0,6 V
- Ausgangspegel High: U_{OH} typ. 5 V ±10% (USB Versorgungsspannung)
- Sink-Strom: I_{OL} = max. -9 mA bei U_{OL} = 0,6 V
- Source-Strom: I_{OH} = max. +5 mA bei U_{OH} = 1,4 V
- Eingangspegel Low: U_{IL} max. 1,44 V
- Eingangspegel High: U_{IH} min. 3,36 V
- Eingangsstrom: ±1 nA

Vorgehensweise

- **Channel:** Wählen Sie den Digital-I/O-Kanal, den Sie konfigurieren möchten. Die Kanäle werden mit D0..23 bezeichnet.
- **Direction:** Klicken Sie auf diesen Button um die Kanal-Richtung zwischen Eingang und Ausgang umzuschalten (der Pegel wird am Pin erst ausgegeben, nachdem der **Update**-Button gedrückt wurde).
- **State:** Klicken Sie diesen Button um den gewünschten Zustand im Falle eines Ausgangs zu wählen (der Pegel wird am Pin erst ausgegeben, nachdem der **Update**-Button gedrückt wurde).
- **Update:** Drücken Sie diesen Button um alle Ausgänge auszugeben und alle Eingänge einzulesen. Nach der Ausgabe wird im Feld **State** der Zustand eines Eingangs und der Registerinhalt eines Ausgangs angezeigt.
- **End:** Klicken Sie auf diesen Button um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Offline-Modus beim MEphisto Scope 1 UM203

Technische Daten

Speicher-Medium	SD-Karte (Slot auf der Geräte-Rückseite) bis max. 2 GB. 256 MB SD-Karte im Lieferumfang. Auslesen mit optionalem Karten-Leser
Mess-Start	Konfiguration über USB. Arbeitet nach Anlegen der Versorgungsspannung mit den zuletzt online gemachten Einstellungen. Messen automatisch durch Einstecken der SD-Karte

Das MEphisto Scope 1 in der **Variante UM203** kann aufgenommene **Messdaten auf SD-Karten ablegen**. Es arbeitet nach Anlegen der Versorgungsspannung mit den zuletzt online gemachten Einstellungen. Die Messung wird durch das Einstecken der SD-Karte gestartet.

Vorgehensweise

Soll das UM203 offline, also ohne USB-Verbindung zu einem Computer, Messungen vornehmen, so sind sämtliche Einstellungen zuvor mit dem MEphistoLab vorzugeben. Zur Vorbereitung auf die Messung sind folgende Schritte auszuführen:

- **Schließen Sie das UM203 an den PC an.**
- Starten Sie das **MEphistoLab**. Das Gerät aktualisiert automatisch die interne Uhr.
- Zunächst ist im Hauptmenü die **gewünschte Funktion** zu **aktivieren**, z. B. Oszilloskop.
- Machen Sie alle **Einstellungen**, die zur Messung erforderlich sind, z. B. Amplitude, Trigger-Modus, Speichertiefe und Zeit. Hilfe zu den Einstellungen finden Sie in den Rubriken zum jeweiligen Mess-Modus.
- Wenn möglich, testen Sie diese Einstellungen durch **Probemessungen** am Mess-Objekt.
- **Beenden Sie das MEphistoLab**. Das UM203 speichert die letzte Einstellung.
- Bereiten Sie die **SD-Karte** auf ihren Einsatz vor. Hinweise dazu siehe unten.
- **Ziehen Sie den USB-Stecker vom Gerät ab**. Die interne Uhr und der Konfigurationsspeicher sind durch einen speziellen Kondensator gepuffert. Je nach Umgebungstemperatur und Ladezustand kann das Gerät für einige Stunden bis Tage ohne Spannungsversorgung bleiben. Optimal geladen ist der Kondensator nach 24 Stunden. Es ist dabei unerheblich, ob die Ladung über das Netzteil oder den USB-Stecker erfolgt.
- Versorgen Sie das Gerät über das **Netzteil**. Der Offline-Modus wird nicht aktiv, wenn das UM203 am PC angeschlossen ist. Alternativ können Sie einen „aktiven" USB-Hub mit eigenem Netzteil einsetzen, der nicht mit dem PC verbunden ist. Das Gerät zeigt Mess-Bereitschaft für den Offline-Modus durch kurzes Blinken.
- **Starten** Sie den Mess-Vorgang **durch Einstecken der SD-Karte**. Sollte die Karte schon im Gerät stecken, entriegeln Sie sie durch kurzen Druck. Warten Sie, bis das Gerät mindestens einmal blinkt. Durch erneuten Druck auf die Karte wird dann die Messung gestartet.

- **Das Gerät misst im vorgegebenen Modus**. Welche Modi offline verfügbar sind, ist von der Firmware-Version abhängig.
  - Bei **Oszilloskop und Logik-Analysator** werden maximal 512 Messungen vorgenommen. Danach wechselt das Gerät auf den Bereitschaftszustand zurück. Durch Einstecken einer weiteren Karte können erneut bis zu 512 Messungen gespeichert werden.
  - In den **Logger-Modi** wird eine einzige Datei angelegt. Sie nimmt allen verfügbaren Speicherplatz auf der SD-Karte ein. Die Messwerte werden dort kontinuierlich abgelegt, bis das Ende der Datei erreicht ist, die Karte entfernt oder die Stromversorgung unterbrochen wird.
- **Entnehmen Sie die Karte** und **unterbrechen Sie die Stromversorgung**.
- Setzen Sie die **Karte in den SD-Karten-Leser** Ihres PCs ein.
- **Starten Sie das MEphistoLab**.
- Rufen Sie die **Funktion „File“** auf und folgen Sie dem Prozedere dieser Funktion.

Hinweise

Das UM203 misst in den verfügbaren Offline-Modi in exakt der gleichen Weise wie im Online-Betrieb am PC. Es sind jedoch einige Aspekte zu beachten.

Der wichtigste Unterschied zwischen Online- und Offline-Messung ist das **Bezugspotential**. Im Online-Betrieb ist das Gerät mit der Masse des PC verbunden. Handelt es sich um einen Desktop PC, so ist die Gerätemasse und damit auch das Gehäuse bedingt über das PC-Netzteil geerdet.

Dieser Bezug entfällt bei Anschluss an einen Laptop und im Offline-Betrieb. Externe Erdung und besondere Vorsicht sind daher zu Ihrer eigenen Sicherheit unbedingt erforderlich!

Folgende Modi stehen zur Verfügung:

Oszilloskop	Logik-Analysator	Datenlogger, analog	Datenlogger, digital
√	√	√	√

Ist ein Modus selektiert, jedoch nicht verfügbar, so signalisiert das Gerät im Offline-Modus nicht Bereitschaft. Statt dessen wird der **POST Code 15** (siehe Anhang „POST Codes“) angezeigt. Es kann aus diesem Zustand nicht wieder in Bereitschaft versetzt werden. Bitte schließen Sie das Gerät an den PC an und konfigurieren Sie einen verfügbaren Modus.

Die Logger-Modi unterstützen im Offline-Betrieb grundsätzlich nur Pre-Trigger, also den Start durch das Trigger-Ereignis. Das Beenden der Aufzeichnung ist nicht möglich.

Wissenswertes zu SD-Karten

Allgemeines
Das UM203 akzeptiert SD-Karten **zwischen 8 MB und 2 GB Speicherkapazität**. Die Funktion mit Karten einer Kapazität von 8 MB bzw. 16 MB kann nicht für alle Hersteller garantiert werden. Kapazitäten über 2 GB werden nicht unterstützt.

Format
Vor der Benutzung einer SD-Karte im UM203 sollte diese **formatiert** werden. Geschieht dies nicht, wird nicht die volle Anzahl Dateien bzw. nicht die volle Kapazität zur Aufzeichnung genutzt. Dies betrifft besonders stark fragmentierte Dateisysteme, die schon oft mit vielen kleinen Dateien beschrieben wurden.

Das UM203 akzeptiert die Formate **FAT16 und FAT32**. Für Datenträger ab 32,5 MB bieten einige Betriebssysteme FAT32 als Standard an. Im Allgemeinen sollte jedoch FAT16 bevorzugt werden.

SD-Karten mit Kapazitäten von 32 MB und darunter werden aus historischen Gründen werkseitig mit dem sehr veralteten Dateisystem FAT12 ausgeliefert. Das MEphisto Scope kann dieses Format nicht lesen und meldet daher den **POST Code 6** (siehe Anhang „POST Codes"). Bitte formatieren Sie solche Karten neu. Alle modernen Betriebssysteme formatieren Datenträger, die eine Kapazität größer als 4 MB haben, automatisch mit FAT16.

Es ist mit einigen Programmen möglich, neben dem Dateiformat auch die Verwaltungsstruktur eines Datenträgers zu ändern. Viele SD-Karten sind jedoch auf die werksseitig vorgegebene Struktur optimiert. Die Firma Meilhaus Electronic GmbH rät dringend von solchen Änderungen ab. Es wurden vereinzelt Fehlfunktionen und sogar Defekte bei falscher Formatierung beobachtet. Es sei noch einmal betont, dass dies nicht das Dateisystem (FAT12, FAT16, FAT32 etc.) betrifft, sondern lediglich Strukturen wie Boot-Sektor, Patitionsinformationen usw.

Geschwindigkeit
Um möglichst hohe Datenraten zu erzielen, sollten schnelle Karten eingesetzt werden. Die Verwendung von Karten mit extrem hohen Geschwindigkeiten (Attribute „Extreme", „Ultra" etc.) ist jedoch nicht erforderlich. Die angegebenen hohen Geschwindigkeiten werden nur unter ganz bestimmten Bedingungen erreicht, die das UM203 nicht unterstützt. Es empfiehlt sich, die Mess-Situation zunächst zu testen. Bei zu hoher Geschwindigkeit können falsche Werte einzeln oder in Blöcken auftreten, obwohl die SD-Karte keine Schreib-Fehler meldet. Typisches Symptom sind kurze „Bursts" in regelmäßigen Abständen. Die Modi Oszilloskop und Logik-Analysator sind nicht betroffen. Sie können mit jedem Kartentyp in voller Geschwindigkeit arbeiten.

Datei-Attribute
Das UM203 erzeugt für jede Messung einen eindeutigen Dateinamen. Er wird aus Datum und Uhrzeit beim Anlegen der Datei berechnet.

Der Zeitstempel der Datei wird bei den Logger-Modi auf den Zeitpunkt der Erstellung gesetzt. Es wird also ungefähr der Moment des Einsteckens der Karte protokolliert. Die Angaben der anderen Modi beziehen sich auf das Ende der Messung.

Abbruch der Messung

Beim vorzeitigen Beenden der Messung durch Abschalten oder Entfernen der Karte werden einige Messdaten nicht gespeichert. In den Logger-Modi betrifft dies die letzten 512 Byte. Das entspricht 256 oder 128 Messpunkten, je nach Modus. Die Modi Oszilloskop und Logik-Analysator erzeugen im Falle eines Abbruchs eine nicht oder nur teilweise beschriebene Datei. Diese Datei ist leicht daran zu erkennen, dass Sie keinen Zeitstempel trägt. Ihr Inhalt ist unbestimmt. Sie sollte vor der Auswertung der anderen Messdaten gelöscht werden.

Datei-Betrachter

Übersicht

Das Modul „Datei-Betrachter“ dient der **Visualisierung von gespeicherten Messdaten**. Die Darstellung richtet sich nach der Art dieser Messdaten.

- **Analoge Signale** werden in einem Fenster dargestellt, das dem des **Oszilloskop-Modus** entspricht.
- **Digitale Daten** werden entsprechend ähnlich dem **Logik-Analysator** dargestellt.

Genereller Hinweis: Die Drehknöpfe und Regler dienen in diesem Modus nur der Anzeige der gespeicherten Einstellungen. Sie sind nicht veränderlich.

Vorgehensweise

Nach **Aufruf der Funktion im Hauptmenü** wird zunächst die **gewünschte Datei gewählt**. Die Funktion kann Dateien der Formate CSV und MSA anzeigen. Die Dateien sollten nicht verändert worden sein. Eine korrekte Darstellung ist nur für originale Messdaten sichergestellt.

Aufzeichnungen der Logger-Modi können nicht in jedem Fall sinnvoll dargestellt werden. Sind die Dateien sehr groß oder hat der PC wenig Hautspeicher, so kann dies zu extrem langen Verzögerungen führen. Eine Datei von einem Megabyte Größe kann bei langsamer Hardware und wenig Hauptspeicher zur Anzeige mehrere Stunden benötigen!

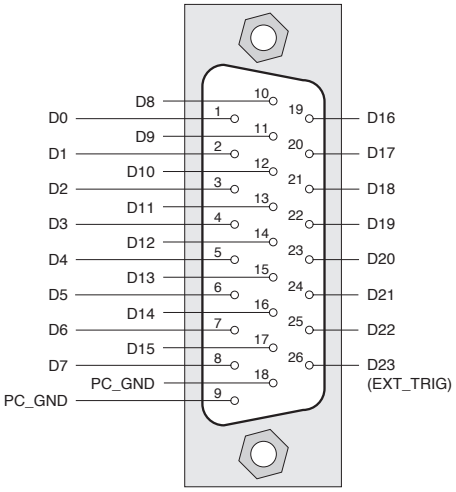
Anhang 1: Anschlüsse des MEphisto Scope

Frontansicht:

Rückseite UM202:

Rückseite UM203:

Anschlussbelegung der 26-poligen (High Density) Sub-D-Buchse



Die beiden analogen Eingänge sind mit BNC-Buchsen für Standard-Oszilloskop-Tastköpfe ausgestattet. Jeder Kanal hat einen eigenen 16 bit A/D-Wandler, der simultane Abtastraten von bis zu 1 MS/s auf beiden Kanälen ermöglicht. Der digitale Port dient dem Logik-Analysator als Eingang. Er steht auf dem 26-poligen Steckverbinder auf der Rückseite zur Verfügung. Das USB-Modul wird über die USB-Schnittstelle des PCs versorgt (5 V/0,9 W). Es wird keine externe Spannungsversorgung benötigt.

Warnung: Das MEphisto Scope hat eine maximale Eingangsspannung von ±10 VDC an den Analog-Eingängen und +5 VDC an den Digital-Eingängen. Das Messen höherer Spannungen kann irreversible Schäden am Gerät hervorrufen und hat das Erlöschen der Garantie zur Folge.

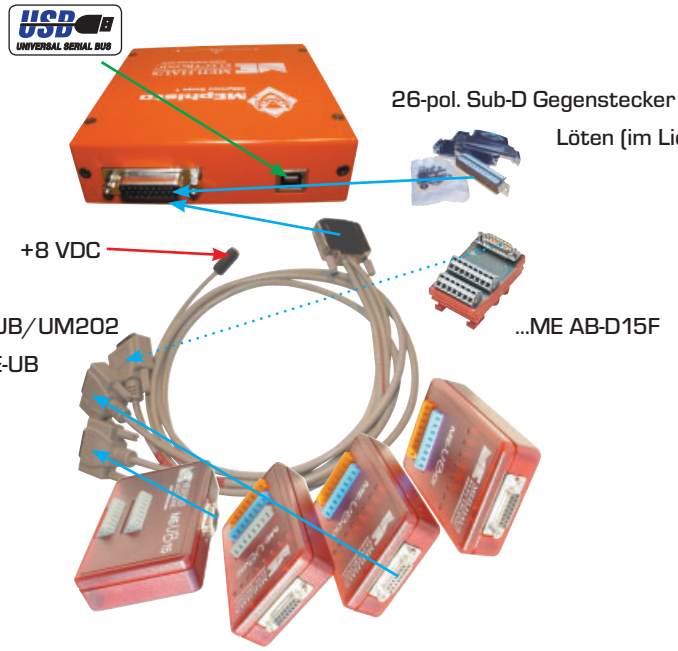
Das MEphisto Scope ist nicht galvanisch isoliert, d. h. die Masse des Geräts ist über das USB-Kabel direkt mit der Masse des PCs verbunden. Um höhere Spannungen wie z. B. Netzspannung zu messen, müssen Sie einen entsprechenden Hochspannungstastkopf verwenden. Dies dient Ihrer eigenen Sicherheit und hilft, mögliche Schäden vom Gerät abzuwenden. Bitte beachten Sie die einschlägigen Normen und Installationsvorschriften sowie die VDE-Anforderungen. Für eine fehlerhafte Installation, Inbetriebnahme und Handhabung während des Betriebes und daraus folgende Schäden kann seitens der Meilhaus Electronic GmbH keine Haftung übernommen werden!

Erweiterungs- und Anschluss-Möglichkeiten

MEphisto Scope + Tastköpfe

ME-Probe LF Paar

MEphisto Scope + Anschluss-Möglichkeiten



Anhang 2: Allgemeines zum MEphisto Scope

Technische Daten - Allgemeines

Sample-Speicher	256 kS
Interface	USB 2.0 (Full-Speed), USB1.1-kompatibel
Spannungsversorgung	UM202, UM203: 5 V via USB. Leistungsaufnahme im Mess-Modus, ohne Belastung der Digital-Kanäle: 0,9 W[1)] UM203 im Offline-Betrieb: Versorgung über mitgeliefertes Netzteil
Anzeigen	2 LEDs für Status und Selbst-Diagnose
Steckverbinder	
Analoge Kanäle	2x BNC frontseitig
Digitale Kanäle	1x 26-polige Sub-D Buchse (HD) rückseitig
USB	USB Typ B Buchse rückseitig, USB-Kabel auf Typ A Stecker im Lieferumfang
Externes Netzteil	Niedervolt-Buchse (nur UM203)
Wechselspeicher	Slot für SD-Karte (nur UM203)
Abmessungen (mm, BxHxT)	Gehäuse ca. 110 x 35 x 112; über alles ca. 110 x 35 x 138; Gewicht 420 g
Umgebung	Betriebstemperatur 0...70°C, Lagertemperatur -20...85°C

1) Um auch bei stark belastetem Digitalport zuverlässige Funktion zu garantieren, meldet das Gerät die maximale Leistungsaufnahme von 2,5 W beim Computer an. Es ist daher systembedingt nicht möglich, das Gerät an einem passiven USB-Hub zu betreiben

Systemanforderungen

Software MEphistoLab:

Mind. Pentium II, 450 MHz, empfohlen Pentium III, 1 GHz. Arbeitsspeicher mind. 128 MB, empfohlen 256 MB. Festplattenplatz mind. 700 MB (FAT32)/400 MB (NTFS), empfohlen 1 GB. Graphikkarte mind. 1024x768 Pixel (XGA), 256 Farben (8 bit), empfohlen 64 k Farben (16 bit), 1024x768 Pixel (XGA) bis 2048x1536 Pixel (QXGA). Installationsquelle mind. CD-ROM-Laufwerk, zusätzlich Internet-Zugang empfohlen. Schnittstelle USB 1.1 - USB 2.0. Betriebssysteme, empfohlen Windows XP, 2000

MEphisto Scope Treiber:

Mind. 80486, 100 MHz, empfohlen Pentium II, 200 MHz. Arbeitsspeicher mind. 32 MB, empfohlen 128 MB. Festplattenplatz ca. 5 MB. Schnittstelle USB 1.1 – USB 2.0. Betriebssysteme Windows XP, 2000; ohne Support: Windows 98SE/Me, Linux, Mac OS-X, Mac OS-9, Max OS-8, Windows CE.NET (>4.2)

Anhang 3: POST Codes - Status-Meldungen

Das MEphisto Scope 1 führt nach dem Einschalten einen **Selbsttest** durch. Wenn alle Komponenten den Test bestanden haben, geht das Gerät in den Bereitschaftsmodus. Ist es an einen PC angeschlossen und von diesem initialisiert, so leuchten beide LEDs in diesem Zustand konstant.

Das Modell UM203 kann auch ohne PC, jedoch mit SD-Karte betrieben werden. So lange das Gerät auf eine neue SD-Karte wartet, blitzen beide LED kurz hintereinander auf und bleiben dann für kurze Zeit dunkel. Dies wiederholt sich, bis eine Karte erkannt wird. Die Karte wird einigen Tests unterzogen, die ihre Fehler ebenfalls durch POST Codes vermitteln.

Im Falle eines Fehlers blinken die Status-LEDs in folgender Weise: Die linke LED blitzt kurz auf. Die rechte LED blinkt dann viermal hintereinander in unterschiedlicher Dauer. Die Zuordnung der Blink-Sequenz zum erkannten Fehler ist in der Tabelle aufgeführt:

Nr.	1	2	3	4	Fehler	Beschreibung
1	•	•	•	—	GPIO-Fehler	Der Baustein, in dem die Digital-Signale verarbeitet werden, ist defekt. Die Signale am 26-poligen Stecker können nicht mehr verarbeitet werden. Bitte senden Sie das Gerät an Meilhaus Electronic zur Reparatur. Verwenden Sie das RMA-Verfahren unter **www.meilhaus.com/rma** oder **www.meilhaus.com/ reparatur** und geben Sie als Fehlerbeschreibung den POST Code an.
2	•	•	—	•	RAM-Fehler	Der Baustein, in dem die Messdaten zwischengespeichert werden, ist defekt. Bitte senden Sie das Gerät an Meilhaus Electronic zur Reparatur. Verwenden Sie das RMA-Verfahren unter **www.meilhaus.com/rma** oder **www.meilhaus.com/ reparatur** und geben Sie als Fehlerbeschreibung den POST Code an.
3	•	•	—	—	Hardware-Version konnte nicht bestimmt werden	Das Gerät konnte seinen Typ (Version 1.0, Version 1.1 oder Version 1.1 mit SD-Karten-Option) nicht bestimmen. Es liegt wahrscheinlich ein schwerwiegender Fehler in mehreren Bauteilen und im Prozessor vor. Bitte senden Sie das Gerät an Meilhaus Electronic zur Reparatur. Verwenden Sie das RMA-Verfahren unter **www.meilhaus.com/rma** oder **www.meilhaus.com/ reparatur** und geben Sie als Fehlerbeschreibung den POST Code an.
4	•	—	•	•	RTC nicht zuverlässig	Der Konfigurationsspeicher und die Uhr liefern keine zuverlässigen Daten. Dies kann bei langer Lagerung ohne Spannungsversorgung auftreten. Zur maximalen Ladung muss der Puffer-Kondensator mindestens 24 Stunden aus einer beliebigen Quelle (USB oder Netzteil) geladen werden. Bitte konfigurieren Sie das Gerät neu und laden Sie den Kondensator länger

5	•	—	•	—	Fehler beim Zugriff auf die SD-Karte	Die eingesteckte SD-Karte konnte nicht initialisiert werden. Wahrscheinlich ist die verwendete Karte defekt. Auch das versehentliche Initialisieren einer MMC-Karte führt zu dieser Fehlermeldung. Bitte tauschen Sie die SD-Karte aus.
6	•	—	—	•	Fehler beim Initialisieren des Dateisystems	Wenn dieser Fehler auftritt, ist die SD-Karte nicht oder mit einem falschen Dateisystem formatiert. Eventuell handelt es sich um eine kleine Karte (8-32MB) mit FAT12. Bitte formatieren Sie die Karte neu mit dem Filesystem FAT16.
7	•	—	—	—		reserviert
8	—	•	•	•		reserviert
9	—	•	•	—		reserviert
10	—	•	—	•		reserviert
11	—	•	—	—		reserviert
12	—	—	•	•		reserviert
13	—	—	•	—		reserviert
14	—	—	—	•	Falscher Trigger-Modus für Offline-Betrieb	Sollte dieser Fehler auftreten, so wird dieser Trigger-Modus nicht unterstützt. Dies tritt auf, wenn der Post-Trigger im Offline-Modus gesetzt ist. Bitte nutzen Sie einen anderen Modus oder verändern Sie den Triggerpunkt
15	—	—	—	—	Falscher Modus für Offline-Betrieb	In der Firmware-Version 3.0 wird der digitale Daten-Logger nicht unterstützt. Die Voltmeter-Modi werden in keiner Version unterstützt. Bitte wählen Sie einen anderen Mess-Modus.

Index

A

Abbruch der Messung 42
Active 16
Amplitude 6, 10, 19, 20
Analog-Eingänge 5, 15, 18
Analoger Datenlogger 18
Anschlüsse 44 - 46
automatisch Skalieren 11
Auto Config 6, 7, 9, 10, 11, 22, 34
Auto Scale 11, 21, 34

B

Bezugspotential 40
BNC-Buchse 45

C

Channel 38
CSV 10, 21, 33, 43

D

Data 6, 8
Data Logger Analog 18, 19
Data Logger Digital 31
Datei-Attribute 41
Datei-Betrachter 43
DC/AC 16
Digital-I/O 6, 7, 16, 17, 20, 37
Digital-Kanäle 26, 31, 37
Digitaler Datenlogger 31
Digitale Ein-/Ausgabe 37
Direction 38
Display 27, 32

E

echter Effektivwert 15
Edge 10
Edge, rising/Edge, falling 12
End 6, 7, 16, 17, 19, 27, 28, 32, 33, 38
Erweiterung 46
Extern 7, 9
Extern, steigende/fallende Flanke 14, 25, 30, 36
External, rising/External, falling 14, 25, 30, 36
externes Netzteil 44

F

FAT12 41
FAT16 41
FAT32 41
Fenster-Eintritt/-Austritt 11, 22
File 40
Flanke steigend/fallend 12

H

Hold/Run 16, 17

I

I/O-Libraries 4
Installation 3

L

Level, above/Level, below 11, 22
Load.Save.Print 6, 7, 10, 19, 21, 27, 28, 32, 33
Load Config 6, 10, 19, 21, 27, 32, 34
Logger 40
Logic Analyser 20, 26
Logik-Analysator 26, 40

M

Manual 10, 11, 22, 28, 34
Manuell 7, 9, 11, 19, 22, 28, 34
Marker 27, 34
Math 6, 8
MEphisto Lab 4
ME AB-D15F 46
MSA 43
Muster 33, 35
Muster-Trigger 28

N

Netzteil 39

O

Offline-Betrieb 40
Offline-Modus 39
Offset 6, 7, 10, 19, 20
Oscilloscope 5, 20
Oszilloskop 5, 40

P

Pattern 28, 33, 35
Post 21, 33
POST Code 48
„POST Code 15“ 40
„POST Code 6“ 41
Pre 21, 33
Print Display 10, 21, 34
Probe 16

Q

Quit 4

R

Range 16
Refresh Display 7, 11, 19, 22, 28, 33, 34
Run 6, 7, 16, 17, 19, 27, 28, 32, 33

S

Save Bitmap 10, 21, 34
Save Config 6, 10, 19, 21, 27, 32, 34
Save Data 10, 21, 33
Schwellwert Über-/Unterschreitung 11, 22
SD-Karte 39, 41, 44, 48
SD-Karten-Leser 40
Selbsttest 48
Single 6, 7, 27, 28
Single Shot 6, 11, 27
Slope, positive/Slope, negative 13, 24
Software-Updates 4
Software-Voraussetzungen 4
Spectrum 7, 10
Speicherkapazität 41
Spektrum 7, 10
Spektrum-Analysator 5
Start-Bildschirm 4
State 38
Status-Meldung 48
Steigungstrigger positiv/negativ 13, 24
Stop 6, 16, 17, 19, 27, 32
Systemanforderung 47

T

Tastkopf 6, 8, 19
Tastköpfe 46
Technische Daten 5, 15, 18, 26, 31, 37, 39, 47
Time 6, 7, 19, 20, 27, 32, 33
Trigger 6, 7, 9, 11, 19, 20, 27, 28, 32, 33, 34, 35
Trigger-Modi 22
Trigger-Schwellen 9
Trigger Point 9, 21, 33
Trigger Type 9, 33
TrueRMS 15

U

UM203 39, 40
Update 38
USB-Systemtreiber 4

V

VEE Pro 4
VEE Pro Runtime 4
Voltmeter 15

W

Window 7, 19
Window, inside/Window, outside 11, 22
Windows 4

X

XY 7, 10

Z

Zeitdarstellung 7, 10

Meilhaus Electronic GmbH
Fischerstraße 2 • 82178 Puchheim/Germany
☎ (089) 89 01 66-0 • **FAX** (089) 89 01 66-77
sales@meilhaus.com • **www.meilhaus.com**

MEsstechnik fängt mit ME an.

MEILHAUS
ELECTRONIC